

В. Кох, О. Банк, Г. Йенс

РЫБОВОДСТВО



V. KOX, O. BANK, G. JENS
РЫБОВОДСТВО

FISCHZUCHT

Lehrbuch für Züchter und Teichwirte

Begründet von

DR. WILHELM KOCH

Vierte Auflage,

vollständig neu bearbeitet von

DR. OTTO BANK und DR. GÜNTER JENS

Mit 378 Abbildungen



1976

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

В. Кох, О. Банк, Г. Йенс

РЫБОВОДСТВО

Перевод с немецкого Э. Н. МАЗУР

Под редакцией канд. биол. наук Н. П. НОВОЖЕНИНА

5215



МОСКВА · ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ · 1980

ББК 47.2
К 75
УДК 639.3.

Кох В., Банк О., Йенс Г.

Рыбоводство: пер. с нем. — М.: Пищевая пром-сть, 1980. — 218 с. Западный Берлин, 1976.

Книга является переводом четвертого, переработанного и дополненного издания.

Освещена биология карповых, сиговых, лососевых, растительноядных и других рыб. Приведены основные методы разведения и выращивания их. Уделено внимание вредителям рыб. Дана характеристика заболеваний рыб.

Книга может быть полезна для рыбоводов и других специалистов рыбного хозяйства.

Таблиц 4. Иллюстраций 208. Список использованной литературы — 33 названия.

Кох Вильгельм, Банк Отто, Йенс Гюнтер

РЫБОВОДСТВО

Редактор Т. В. Романенко
Художественный редактор В. В. Водзинский
Художник Н. В. Гусев
Технический редактор Л. И. Кувыркина
Корректоры М. А. Шегал, В. Б. Грачева

ИБ № 1092

Сдано в набор 11.06.80. Подписано в печать 27.10.80.
Формат 70×90¹/₁₆. Бумага типографская № 2. Литературная гарнитура. Высокая печать. Объем 13,5 п. л. Усл. п. л. 15,80. Уч.-изд. л. 18,14. Тираж 4000 экз.

Заказ 1552. Цена 1 р. 60 к.

Издательство «Пищевая промышленность»
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., 12.
Московская типография № 6 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли.

109088, Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., 24.

К $\frac{40800-111}{044(01)-80}$ 111—80 4002030000

© Verlag Paul Parey, Hamburg
und Berlin, 1976

© Перевод на русский язык.
Издательство «Пищевая про-
мышленность», 1980 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ К ЧЕТВЕРТОМУ ИЗДАНИЮ

Первые три издания книги написаны доктором Вильгельмом Кохом. Книга имела большой успех, и издательство пожелало вновь переиздать ее. Однако из-за преклонного возраста доктор Кох не смог заняться новой переработкой труда. К сожалению, и нам не удалось закончить книгу до смерти доктора Коха (4 декабря 1971 г.).

В карповом и форелевом прудовом хозяйстве, а также в рыбоводстве, не ограничивающемся лишь разведением карпа, форели, сига и щуки, именно за последние десять лет были сделаны новые открытия и разработаны новые направления. Механизация строительства прудов и мелиоративных работ, совершенствование процессов облова, повышение плотности посадки, создание теорий кормления, связанных с разработкой ранее неизвестных искусственных кормов, применение гербицидов, появление новых болезней рыб, выращивание экзотических рыб, новые методы содержания и интенсивного выращивания и многие другие вопросы не могли быть рассмотрены в предыдущих изданиях.

Впервые книга доктора Коха «Руководство по рыбоводству» была издана в 1922 г. Позже переработанная в качестве учебника для специалистов прудовых хозяйств и рыбоводов под названием «Рыбоводство» книга была переиздана в 1949 г. Третье издание было осуществлено в 1960 г. Каждый раз доктору Коху приходилось почти полностью переделывать книгу из-за быстрого и постоянного прогресса в области рыбоводства. Авторам настоящего издания также пришлось переработать большую часть книги так, чтобы она отражала современное развитие рыбоводства и прудового хозяйства.

Книга предназначена прежде всего для специалистов-практиков и должна помочь им в работе, которая все больше основывается на интенсификации рыбоводства: в последнее время это — более плотная посадка и все более высокий прирост рыбы в единицу времени. Выяснить границы природных ресурсов, к которым рыбоводство приблизилось или которые уже перешагнуло при интенсивном выращивании рыб, — это стремление рыбоводов не только сохранить рыбу как живой организм, но и обеспечить рыбой — продуктом питания — человека как потребителя. Это была основная цель работы доктора Коха, памяти которого посвящено четвертое издание.

Доктор Вильгельм Кох наряду с профессорами П. Шименцем, Вундшем и Шепер-клаусом принадлежал к тем ихтиологам, которые с самого начала не допускали упадка рыбоводства и благодаря своему авторитету и своей приверженности молодой рыбоводной биологии второй четверти нашего века способствовали развитию основанной на практике науки. К сожалению, некоторые ихтиологические факты имеют теперь лишь историческое значение.

Авторы стремились к обновлению некоторых старых снимков из первых изданий. Новые фотоснимки по карповодству в меньшинстве своем являются оригиналами издателя, а в большинстве заимствованы из архива Баварского земельного ведомства по рыбоводству (филиал карпового прудового хозяйства в Хехштадте-Айше).

Отто Банк и Гюнтер Йенс

Эрланген и Кобленц

Осень 1975 г.

Введение

Краткая история рыбоводства. Среди древнейших находок, свидетельствующих о деятельности человека, можно назвать такие орудия лова рыбы, как сети, удочки, гарпуны и др.

О первых попытках рыбоводства сообщали еще римские писатели. Так, Плиниус (27—79 г. н. э.) говорит об известном Сергиусе, первом в Риме придумавшем рыбные пруды. Луциниус Мурена в Риме содержал морских рыб в рыбных садках. Современники Цицерона (106—43 г. до н. э.), богатые римляне, имели собственные пруды.

Но не только в Риме, но и в низовьях Дуная занимались разведением рыб, в частности карпа. Теодор Великий — король восточных готтов, резиденция которого была в Равенне, получал оттуда карпа к своему столу. Большая заслуга в развитии карпового хозяйства принадлежит королю Карлу Великому. В 812 г. он в своих владениях повелел: «Каждый управитель на наших земельных угодьях должен содержать рыбные пруды. Там, где они есть, он должен их умножить, если это возможно, а там, где прудов нет, их нужно создавать». Наиболее интенсивно разведением рыбы занимались монастыри.

Наибольшего расцвета рыбоводство достигло в период с XIV по XVI в. Выработанные еще в то время правила рыбоводства применяют частично и в настоящее время: выращивать карпов раздельно, по возрастным классам; закладывать нерестовые и нагульные пруды; использовать зимовальные пруды; вести кормления по графикам; изучать болезни рыб и бороться с ними и т. д.

Развитие прудового хозяйства стало настолько увлекательным и всеобщим, что король Рудольф II (1576—1612 гг.) на засе-

дании рейхстага повелел, чтобы без разрешения официальных властей закладка прудов была запрещена. И сегодня для закладки прудов необходимо разрешение государства.

В конце XVIII в. после секуляризации, т. е. конфискации собственности монастырей Наполеоном, а также из-за низких цен на рыбу и в связи с тем, что пруды после конфискации попали в неопытные руки, прудовое хозяйство стало быстро приходить в упадок. Из прудов сделали луга.

После 1945 г. повсеместно стали восстанавливаться старые и закладываться новые пруды. На быстрый темп развития прудового хозяйства значительно повлияла механизация строительных работ. Помимо прудового разведения намечаются и новые тенденции: выращивание карпа и других видов рыб в садках и тепловодных бассейнах, разработка новых способов повышения продуктивности и сокращения продолжительности процесса производства.

Прудовое карповое хозяйство. Со второй половины XIX в. прудовым рыбоводством, в частности разведением карпа, непосредственно стала заниматься наука. Она изучает условия обитания, размножения и питания карпа, его болезни, ищет способы их лечения, анализирует грунт и воду. Все эти исследования углубляют основы карпового прудового хозяйства.

По данным Карга (Karg, 1969), в ФРГ имеется всего 22 105 га прудовых площадей; из них около 5000 га еще не принадлежат основным предприятиям, занимающимся рыбоводством. На большом количестве площадей прудов выращивание рыбы является побочным производством.

Мировой вылов карпа исчисляется ежегодно в 200 000 т. Из этого количества доля ФРГ, например, в 1967 г. составила лишь 35,6 т, хотя потребление карпа в ФРГ значи-

тельно выше, поэтому ФРГ покупает карпа во Франции, Польше, Венгрии, Чехословакии, Югославии и ГДР.

Форелеводство. В отличие от карповодства, имеющего многовековую историю, разведением форели занимаются всего лишь столетие. Видимо, это стало возможным после открытия Стефана Людвиг Якоби (1711—1789 гг.), получившего половые продукты у живых рыб и искусственно оплодотворившего икру. Ему удалось также вывести и мальков. Однако в то время его открытие не было оценено по достоинству. Только спустя 100 лет, в 1842 г., рыбаками Реми и Жезном (Remy и Jehin из Remigeport), проводившими свои опыты в Мозелотте, притоке Мозеля, была получена искусственно оплодотворенная икра форели. Однако из-за недостатка воды местность Лехельбрунн на Рейне (Эльзас) оказалась непригодной для разведения форели. Поэтому искусственным разведением рыбы начали заниматься с 1856 г. на площади 40 га в местности Блотцхайм (кантон Гюнинген в Эльзасе) (рис. 1).

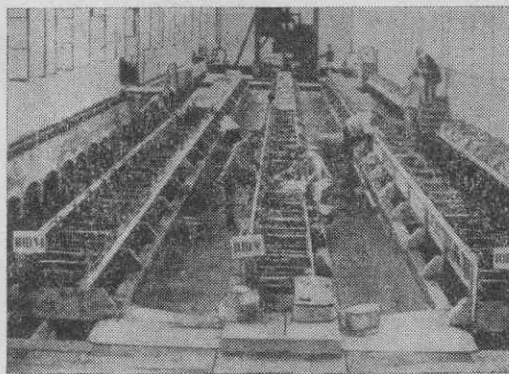


Рис. 1. Инкубатор с установкой инкубационных аппаратов (рыбоводное хозяйство Гюнинген в Эльзасе — первое и старейшее рыбное предприятие в Европе).

Почти одновременно с этим предприятием возникли многочисленные частные предприятия, которые имели возможность работать эффективнее. В Мюнхене рыбовод Куффер с доктором Фраасом, директором Центральной ветеринарной школы, открыли рыбный инкубатор для обеспечения хозяйств посадочным материалом.

В настоящее время начинает развиваться производство форели в садках с использованием теплых вод электростанций и дополни-

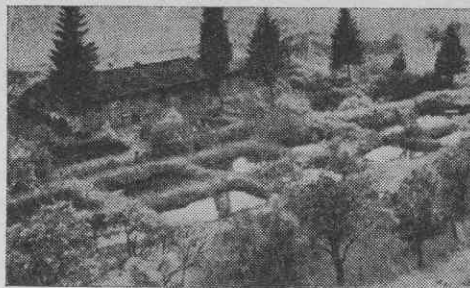


Рис. 2. Инкубаторы и мальковые пруды (рыбоводное хозяйство Зельценхоф — старейшее немецкое хозяйство у Фрайбурга, в Брейсгау).

тельной аэрации. Садковое содержание в карьерных прудах, например, дает на каждый 1 м³ воды 25 кг форели. В Дании и Италии уже сейчас большие водные площади используются для промышленного производства форели.

По данным Карга (Karg, 1969), в ФРГ в 1967 г. было официально учтено 499,24 га форелевых производственных площадей на основных предприятиях и 439,72 га на вспомогательных (рис. 2).

Эти площади использовали 289 основных предприятий и 937 вспомогательных, так что основное предприятие в среднем имеет 1,73 га, а вспомогательное — 0,46 га полезной площади.

Глава 1. СТРОЕНИЕ РЫБ

Вопрос о строении рыб рассматривается в этой книге постольку, поскольку знание его необходимо для специалистов-практиков. Специалист должен иметь представление о здоровых коже, жабрах и плавниках рыб, знать о положении глаз при плавании и в положении на боку — так называемом глазном рефлексе. Он должен также иметь представление о расположении, функциях и окраске внутренних органов. Для наглядности с этой целью лучше всего вскрыть с одной стороны мускулатуру, прикрывающую брюшную полость, и, таким образом, обнажить внутренние органы (рис. 3 и 4).

ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ И ФОРМА ТЕЛА РЫБ

Тело рыб имеет обтекаемую форму. Если рыбы обитают в стоячей воде (карп), то тело

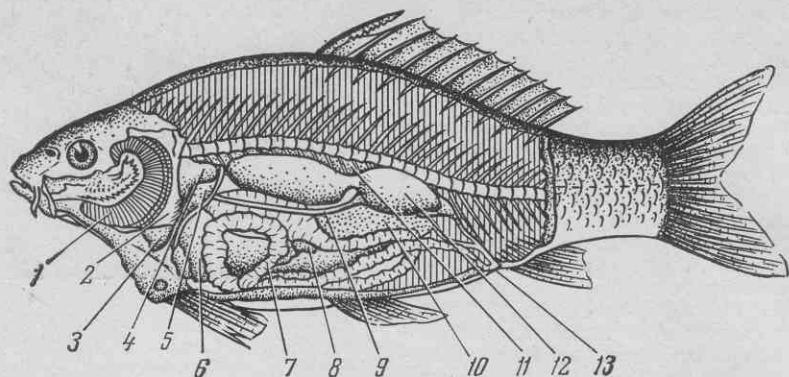


Рис. 3. Внутренние органы карпа:

1 — жабры; 2 — плечевой пояс; 3 — сердце; 4 — головная почка; 5 — диафрагма; 6 — печень; 7 — кишечник; 8 — селезенка; 9 — воздушный проход; 10 — гонады; 11 — почки; 12 — плавательный пузырь; 13 — анальное отверстие.

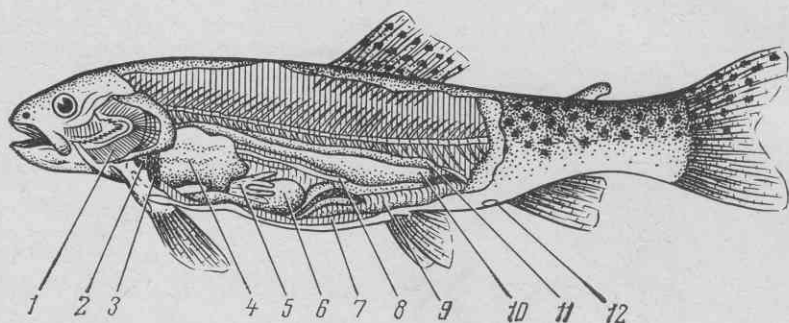


Рис. 4. Внутренние органы форели:

1 — жабры; 2 — сердце; 3 — диафрагма; 4 — печень; 5 — пилорические придатки; 6 — желудок; 7 — селезенка; 8 — гонады; 9 — прямая кишка; 10 — плавательный пузырь; 11 — почки; 12 — анальное отверстие.

их сплюснуто с боков. Типичные донные рыбы (пескари) имеют плоское брюшко; рыбы, передвигающиеся по илу (угорь), имеют круглую змеевидную форму.

Движение рыб происходит в основном путем волнообразного изгибания тела с помощью большой боковой мышцы, расположенной слева и справа от позвоночного столба и поделенной на миомеры. Движение рыбы плавное и мягкое. У больших рыб оно становится неуклюжим и угловатым, что особенно заметно при изгибе хвоста.

Плавники при движении выполняют различные функции: спинной, хвостовой и анальный плавники, расположенные в одной плоскости, помогают движению рыбы; парные грудные и брюшные плавники удерживают равновесие, а также служат рулем и тормо-

зом. Жировой плавник форели в движении не участвует.

Кожа состоит из верхнего слоя — эпидермиса и нижнего — корнума. Эпидермис сложен из многих слоев эпителиальных клеток: на голове и спине их больше, на нижней части — меньше, а в области плавников — меньше всего. Эпидермис снабжен слизистыми клетками, которые выделяют слизь, защищающую рыбу от ранений и некоторых врагов.

Сильное повреждение нежного эпидермиса при обловах, внезапных перепадах температуры, при перевозке и зарыблении, неправильном содержании, в результате сброса едких сточных вод может привести к травмированию рыбы и вызвать катастрофические потери.

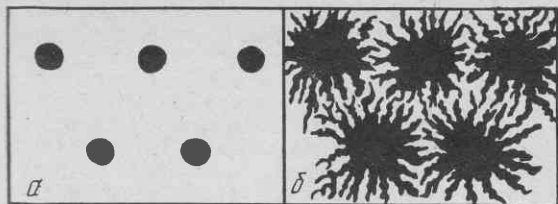


Рис. 5. Пигментные клетки у рыбы. Схема участка кожи:

а — при сжатии; б — при расширении черного пигмента.

В период нереста у самцов карпообразных на верхнем слое кожи появляются обычно ороговения, которые имеют форму бородавок или бугорков и располагаются на спине, жаберных крышках, по бокам тела. После нереста эти ороговения пропадают.

Нижний слой кожи — кориум имеет более сложное строение, чем эпидермис. Он содержит мышечные волокна, нервы, кровеносные сосуды и пигментные клетки — хроматофоры.

Хроматофоры благодаря содержащимся в них зернышкам пигмента обуславливают разнообразную, пеструю окраску рыб. Это подвижные клетки, непосредственно связанные с нервной системой. Сгущение и расхождение пигментов в клетках влияют на изменение окраски тела рыб: если они сжаты, то рыба светлая, а если растянуты, то рыба имеет какую-то определенную окраску (рис. 5).

Промежуточные стадии расширения пигментных зернышек имеют соответственно светло-серый цвет.

Различают черные хроматофоры — Melanophoren, красные — Erythrophoren, желтые — Xanthophoren и серебристые — Guanophoren, называемые также Iridozyten или Leukophoren. Комбинация всех этих хроматофор дает разнообразие окраски рыб. Черное пигментное вещество хроматофор очень устойчиво; красный и желтый пигменты непрочны; серебристые хроматофоры, которые находятся внутри рыбы (прежде всего в плавательном пузыре), содержат не пигментные зернышки, а сильно отражающие кристаллы — изанин.

Окраска рыб обуславливается также и окружающей средой: на темном дне рыбы становятся темными, а на светлом — светлыми. При помутнении хрусталиков глаз рыбы также темнеют, но лишь с одной стороны. У заболелых карпа и форели наблюдается потемнение хвостового стебля.

В соединительнотканном слое кожи образуется чешуя, которая располагается в форме черепицы, одна над другой. У угря чешуйки располагаются рядом друг с другом. У карпообразных чешуя круглая, имеет радиальные борозды и поперечные полосы, ее называют круглой или циклоидной чешуей. У окунеобразных (например, судака) чешуя имеет на заднем крае шипики, ее называют ктеноидной.

У циклоидной чешуи вокруг центра видны концентрические зоны — зоны роста. Различают более широкие светлые и более узкие темные зоны. Широкие светлые зоны — это летние кольца; узкие темные — зимние кольца. Участок от одного до другого зимнего кольца соответствует приросту за один год: у сеголетков карпа чешуя имеет лишь светлое летнее кольцо; у годовика — одно летнее и одно зимнее кольцо; чешуя карпа-двухлетка имеет два летних и одно зимнее кольцо и т. д. Если лето холодное и корма недостаточно, то летнее кольцо бывает уже и темнее и напоминает зимнее кольцо (рис. 6). По числу летних и зимних колец на чешуе можно определить возраст некоторых рыб. У рыб, не имеющих зимних колец, чешуя непригодна для определения возраста.

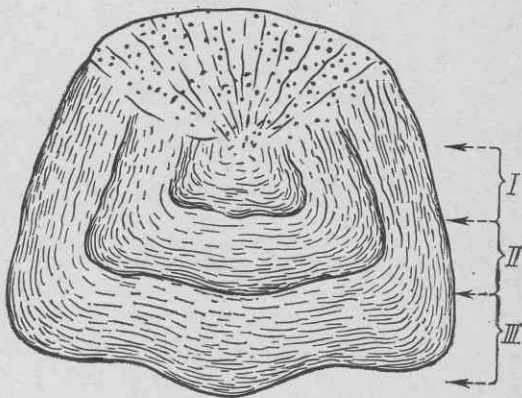


Рис. 6. Чешуя трехлетнего карпа:

I, II и III — кольца прироста трех летних периодов.

По бокам тела многих рыб можно наблюдать ряд выделяющихся чешуек с отверстиями, которые образуют боковую линию — один из важнейших органов чувств (рис. 7—8). В боковой линии сконцентрированы группы чувствительных клеток, по своему строению похожие на бугорки с волообразными отростками, торчащими в студенистой массе. Это органы осязания, благо-

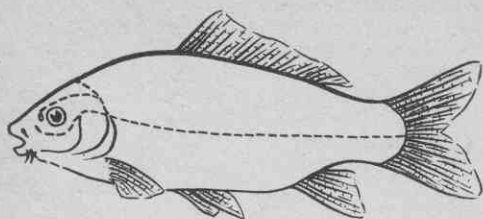


Рис. 7. Боковая линия карпа с разветвлением на голове.

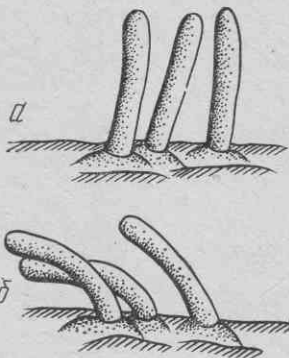


Рис. 8. Группа из трех свободных чувствительных бугорков в боковой линии гольяна: а — в нормальном положении; б — при поступлении тока воды справа.

даря которым рыбы реагируют на все изменения течения и давления воды, отличаются высокой чувствительностью.

В конце головы рыбы находится **рот**. Иногда он смещен при сдвинутой нижней челюсти кверху. Тогда говорят, что рыбы имеют верхний рот.

Глаз имеет форму полушария. Так как хрусталик, положение которого может легко меняться с помощью мускула-ретрактора, расположен далеко впереди, то у рыбы большое поле зрения, но она близорука. Обычно глаз хорошо видит только на расстоянии до 1 м. Однако в результате аккомодации рыба может отчетливо видеть и на расстоянии до 10—12 м.

Рыба обладает хорошим светоощущением. Она воспринимает и ультрафиолетовый свет, что недоступно человеку.

В тот момент, когда рыба плавает, глаз видит прямо, слева и справа. В положении на боку верхний глаз видит до брюха, а нижний — до спины. Эта реакция глаза называется «поворотным рефлексом». Реакция

рыбы настолько быстра, что при изменении бокового положения рыбы вращение глаза незаметно. При низких температурах и особенно у больших рыб глазной рефлекс очень замедлен, так что его легко можно проследить. У сильно травмированных рыб поворотный рефлекс глаз полностью отсутствует. Они видят только прямо. Поворотный рефлекс можно использовать для обнаружения и отбраковки больных рыб из общего стада.

СКЕЛЕТ и ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ

Черепная коробка, позвоночный столб с ребрами, межмышечные косточки и плавники образуют скелет.

Черепная коробка состоит из множества костей и защищает мозг, глаза, органы обоняния и слуха.

На всех образующих ротовую полость костях могут быть зубы, которые служат в основном для удержания пищи. Изношенные зубы постепенно заменяются новыми. У лососевых зубы находятся на сошнике — продолговатой с характерными зубцами лемехообразной кости, расположенной в центре ротовой полости — нёба. Сошник (Vomer) является важным систематическим признаком классификации рыб. У карпообразных зубы расположены на глоточных костях, находящихся у входа в глотку за жабрами со стороны брюшка. Над ними расположен жерновок, к которому глоточными костями прижимается и с помощью которого перетирается пища. Поэтому карп может есть и грубые зерна.

Позвоночник проходит через все туловище. Позвонки — это вогнутые спереди и сзади кости, имеющие сверху и снизу по отростку. Верхние дуги окружают спинной мозг, а нижние дуги в хвостовой части образуют канал, в котором расположены большая артерия (аорта) и соответствующая ей полая вена. Верхняя и нижняя дуги имеют соответственно по остистому отростку (рис. 9).

При болезнях позвоночник часто искривляется, что объясняется нарушениями в кальциево-фосфорном обмене (при оспе, инфекционном асците). После болезни кальций и фосфор снова начинают откладываться; тела позвонков, размягченные в начале болезни, сливаются в более крупные блоки, позвоночник укорачивается и изгибается в сторону или вверх, что ведет к его искривлению и возникновению уродств.

От тела позвонков начинаются ребра, охватывающие брюшную полость и свободно заканчивающиеся в мясе.

Межмышечные косточки — это околостеневые сухожилия, поддерживающие туловище. У карпа насчитывается в среднем около 100 косточек (от 70 до 134).

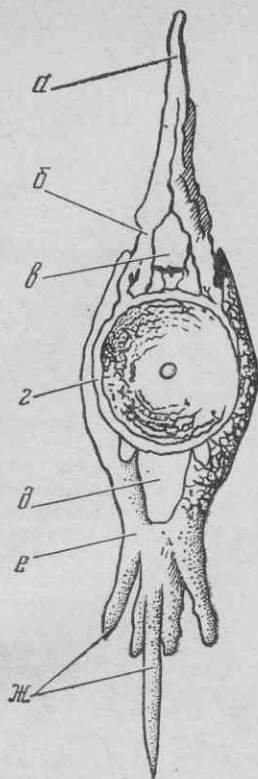


Рис. 9. Первый хвостовой позвонок окуня:

а — верхний остистый отросток; б — верхняя нервная дуга; в — спинномозговой канал; г — тело позвонка; д — гемальный канал; е — нижняя дуга; ж — нижний остистый отросток.

Служащие для передвижения плавники бывают парными (грудные и брюшные) и непарными (спинной, хвостовой, анальный). Парные плавники соответствуют конечностям наземных позвоночных животных, а непарные — это остатки единой плавниковой оторочки, окружавшей тело рыбы. У угря и налима, например, это плавниковая оторочка еще сохранилась. У лососевых между спинным и хвостовым плавниками имеется так называемый жировой плавник — вырост кожи без плавниковых лучей, наполненный жиром.

За исключением жирового плавника, все остальные состоят из жестких неделимых плавниковых лучей (колючек), например у окунеобразных, или из мягких ветвистых лучей. Спинной, хвостовой и анальный плавники прикрепляются к плавниковым опоркам. Грудные плавники основными плавниковыми косточками прикреплены к дугообраз-

ному поясу и очень подвижны. Брюшные плавники не имеют особой опоры и свободно заканчиваются в мышцах. Легкоранимые перепонки между лучами являются особо доступным местом для бактерий, эктопаразитов, ядовитых жидкостей. Парные плавники рыб часто подвержены значительной редукции или вообще отсутствуют, что является причиной меньшей подвижности рыб при поисках пищи, а следовательно, и худшего роста по сравнению с рыбами, у которых парные плавники хорошо сформированы.

Мозг рыбы небольшой и непосредственно переходит в спинной мозг.

Орган слуха расположен в задней части черепной коробки. Рыбы имеют, таким образом, только так называемое внутреннее ухо, ушная раковина отсутствует. Очевидно, ухо лишь условно служит для слуха. Это скорее орган равновесия, который чутко реагирует на изменение положения. Однако считается, что некоторые рыбы могут в незначительной степени и слышать звуки.

Во рту, на губах и усиках рыб находятся вкусовые почки — собственно вкусовые органы. Они покрывают всю голову, а у некоторых рыб и все туловище до хвостового стебля. Такие рыбы чувствуют вкус всем туловищем. Вкусовые свойства веществ рыбы ощущают лишь в непосредственной близости.

Мускулатура. От хвоста до хвоста тянутся большие боковые мышцы, содержащие мясо, по которому и ценится рыба. Боковые мышцы делятся соединительнотканными прослойками на многие поперечные сегменты — миомеры, которые располагаются сложенными, как кульки, один в другом конусами, что придает им большую подвижность.

У многих хищных рыб сильно развита жевательная мускулатура.

Мясо у рыбы, как правило, белое. Однако при кормлении жиросодержащих рыб мелкими рачками (например, бокоплавом) мясо приобретает розовый цвет, например у лосося, гольца, форели и т. д.

Органы дыхания. Под жаберными крышками между гортанью и стенкой туловища в углублениях — жаберных карманах расположены жаберы. Это тонкие, обильно снабженные кровеносными сосудами лепестки. Лепестки располагаются на наружной стороне четырех окостеневших жаберных дужек в 2 слоя. У карпа насчитывают 2000 жаберных лепестков, площадь которых равна 0,5 м². Такая большая площадь является необходимой, так как происходящий в жабрах газообмен тем интенсивнее, чем больше площадь обмена. У основания жаберных лепестков, непосредственно в конце ротовой полости, расположены жаберные тычинки.

При дыхании рыба заглатывает воду и

пропускает ее через жаберные щели. При этом вода отдает свой кислород жаберным лепесткам и затем красным кровяным тельцам и одновременно забирает из них ненужный углекислый газ, поступающий из внутренних органов тела. Превращение идущей из сердца использованной, насыщенной углекислым газом венозной крови в обогащенную кислородом артериальную кровь возможно лишь тогда, когда кровь может свободно циркулировать в тонких капиллярах жаберных лепестков, а также при наличии в воде достаточного количества кислорода. Если содержание кислорода в воде снижается в результате загрязнения или под ледовым покровом до определенного предела (у карпа он составляет около 0,5 мг/л, у форели — 1,5 мг/л), то рыба погибает в результате удушья. Массовая гибель иногда наблюдается и при достаточном содержании кислорода в воде, но при поражении сосудов грибок (при заболевании жаберной гнилью) или разрывении ткани из-за присутствия в воде ядовитых веществ.

На воздухе, несмотря на то что кислород в нем содержится больше, чем в воде, рыбы задыхаются, так как вне воды жаберные лепестки сжимаются, площадь их становится меньше и дыхание затрудняется. На воздухе жабры быстро высыхают.

Плавательный пузырь состоит из одного, а у карпообразных — из двух воздушных мешков. У молоди пузырь полностью прозрачный и чистый, а с возрастом мутнеет; состоит из соединительнотканной оболочки. Пузырь наполнен различными газами, количественные соотношения которых различны. Наполненный плавательный пузырь представляет собой гидростатический аппарат, способствующий вертикальному перемещению рыб в результате перемещения газов в переднюю или заднюю камеру (при двухкамерном пузыре). Если карп вынужден более длительное время вдыхать воздух, то передняя камера плавательного пузыря значительно увеличивается. Первоначально плавательный пузырь пуст. Для его заполнения выклюнувшиеся из икры личинки поднимаются к поверхности и заглатывают атмосферный воздух. Это повторяется до тех пор, пока не будет достигнуто необходимое наполнение плавательного пузыря.

Органы кровообращения. Сердце располагается в брюшной полости, возле головы, у горла. Оно защищено дугой плечевого пояса и окружено прозрачным перикардом. У сердца есть предсердие и желудочек. Из сердца кровь с малым содержанием кислорода поступает в большую жаберную артерию; которая отделена от желудочка сердца клапанами и, таким образом, не может попасть назад в желудочек. Затем из большой жаберной

артерии она поступает по всем четырем парам жаберных артерий в жаберные лепестки, где насыщается кислородом, и дальше по жаберным венам течет в аорту (рис. 10). Отсюда она разносится по всем органам.

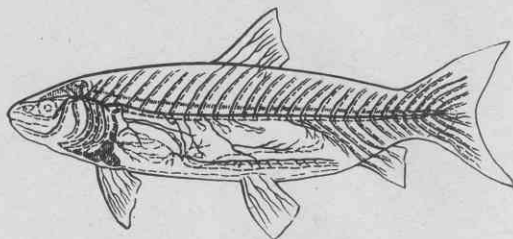


Рис. 10. Кровообращение рыбы.

Венозная кровь, содержащая углекислый газ, собирается в венах и поступает в сердце. Сердце рыбы вследствие этого содержит только венозную кровь. Оно сокращается 20—30 раз в минуту, но сокращение в большей мере зависит от температуры воды, от которой зависит и температура крови, поэтому рыбы относятся к пойкилотермным животным. Если вода достаточно насыщена кислородом, то карп может переносить температуру и 35°С, но при 37°С погибает. При температуре 4°С карп делается малоподвижным, обмен веществ у него снижается. Молодь рыб при низких температурах воды более подвижна, нежели рыбы старшего возраста.

Лимфатическая система и железы внутренней секреции. С системой кровообращения тесно связана лимфатическая система, в которую железы внутренней секреции выделяют гормоны. К железам внутренней секреции относятся: щитовидная железа, гипофиз, или нижний придаток мозга, надпочечная железа, поджелудочная железа, половые железы и тимус (зобная железа).

Секреты щитовидной железы регулируют процессы обмена веществ, а зобной — рост. Поджелудочная железа вырабатывает пищеварительные ферменты и регулирует уровень сахара в крови. Гипофиз регулирует жировой обмен, давление крови и возбуждение мышечной гладкой мускулатуры. Он влияет на распространение пигментных и созревание половых клеток. Гормоны надпочечников влияют на частоту дыхания и сердцебиения, на вегетативную нервную систему и мускулатуру кровеносных сосудов. Секреты половых желез (гонад) регулируют и половое развитие.

Органы пищеварения. У карпообразных желудок отсутствует, и поэтому нет и пепсиновых желез. У других рыб желудок

обычно имеет сифонообразную форму, передняя часть которой прямая, а задняя изогнута вниз и вперед. Пищеварительный сок кислый, у карповых рыб слегка щелочной.

Длина кишечника зависит от вида питания. У лососевых кишечник короткий и прямой, а у карповых — длинный и изогнутый. Конечный отдел называется прямой или толстой кишкой. Она заканчивается анальным отверстием.

Печень имеется у всех рыб. У карповых она многодольчатая, лежит в петлях кишечника, вырабатывает желчь, которая собирается в желчном пузыре. Здоровая печень имеет коричневато-красный цвет. При нарушении обмена веществ желчный пузырь значительно увеличивается.

Пищеварение в большой степени зависит от температуры воды. Наиболее благоприятна температура 23—25°С для карпа и 12—14°С — для форели.

Органы выделения. Почки расположены вдоль всего тела под позвоночником. Моча собирается в двух мочеточниках. Из мочевого пузыря она по мочеиспускательному каналу, который часто бывает объединен с выводным протоком половых желез, выводится наружу через единственное отверстие — клоаку.

Половые органы. Пресноводные рыбы средних широт раздельнополы, имеют парные половые органы (железы), которые расположены по обеим сторонам позвоночника. Семенник в огромном количестве вырабатывает сперму (молоки), яичник — икру. У лососевых и угря стенка яичника прорывается, икра попадает в полость тела и выводится наружу через парные, расположенные за анальным отверстием половые поры. У других рыб половые железы переходят непосредственно в семяпроводы и яйцеводы. Они вместе с мочеиспускательным каналом выходят наружу за анальным отверстием половым сосочком.

Наряду с этими «первичными признаками» многие рыбы имеют и «вторичные половые признаки», которые часто выражены у рыб только одного пола. Например, самцы лососевых имеют крючкообразно изогнутую нижнюю челюсть; половозрелый самец линя имеет утолщенный первый луч брюшного плавника; у самцов карповых рыб в период нереста появляется жемчужная сыпь; самцы форели имеют более яркую окраску, чем самки.

Строение икринок зависит от того, будут ли они прикрепляться к растениям, плавать в воде или опустятся на дно, имеют ли клейкое вещество или оно отсутствует. Пелагические икринки содержат жировые капли, которые позволяют им плавать в верхних слоях воды во взвешенном состоянии.

Число икринок зависит от степени опас-

ности, которой они подвержены в период эмбрионального развития. У лососевых число икринок не очень велико и составляет 1500—2000 на 1 кг массы. Икринки откладываются в гравийные гнезда и там набухают.

В отличие от этого фитофильные рыбы, икра которых прикрепляется к растениям, выметывают значительно больше икры: щука — 50 000, судак и карп — около 200 000, лини — 300 000 икринок на 1 кг массы.

Размеры икринок (в мм) тоже колеблются:

Угорь	0,12
Судак	1—1,5
Карп	2,0
Щука	2,5—3,0
Сом	3,0
Хариус	3,2—4,0
Форель	4,5—5,0

Зародышевые клетки самцов — спермидии — микроскопически малы и миллиардами вырабатываются в семенниках (молоках). Сперматозоид имеет форму булавки, а у налима — форму головки с движущимся хвостом. В головке размещается все наследственное вещество самца. Хвост отпадает, если головка проникает внутрь икринки.

ПРОЦЕСС РАЗМНОЖЕНИЯ

На размножение рыб большое влияние оказывает температура воды. Для разных видов рыб существует определенный интервал наиболее благоприятных для нереста температур. Если температура меняется, рыбы или вообще не нерестятся, или нерестятся безрезультатно. Но даже и после удачного нереста продолжает оставаться опасность гибели молоди в случае изменения температуры воды.

Рыбы, которых разводят в прудах, нерестятся лишь один раз в году — весной или ранним летом, лососевые — зимой. Процесс оплодотворения икры происходит вне тела рыбы. Самцы и самки выметывают в воду икру и сперму. Когда зародышевые клетки смешиваются друг с другом, происходит осеменение. Разумеется, процесс должен завершиться в короткий срок, так как сперма и икра вне тела рыбы в воде живут ограниченное время.

Сперматозоид проникает в икринку через единственное, образованное на поверхности икры отверстие — микропиле. После осеменения икринки через поры впиваются некоторое количество воды, набухают и становятся

более прочными. После оплодотворения икры начинается эмбриональное развитие — развитие молодой рыбки. У разных видов рыб оно длится разное время: у карпа — всего несколько дней, у весеннерестующих щуки и судака — две недели, у зимнерестующих — 2—3 мес, пока из икры не выклюнется личинка. Каждая личинка в первые дни питается за счет содержимого желточного мешочка, с которым она появляется на свет.

Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРУДА

Пруд — это спускной накопитель воды. Для разведения рыб пруд должен быть продуктивным, иметь надежное водоснабжение, быть доступным для обслуживания, удобным для облова и незатопляемым высокими водами.

Пруды без регулярного притока воды, зависящие от осадков (дождя и снега), называются прудами с атмосферным питанием, а пруды, имеющие свои источники, называются родниковыми прудами.

Один раз в год пруд наполняют водой, и в дальнейшем бывает достаточно лишь незначительного притока воды, чтобы восполнить потери на фильтрацию и испарение.

При интенсивном ведении хозяйства необходимо подавать большое количество свежей воды, чтобы пруд стал проточным.

Оптимальный уклон ложа составляет 0,003, т. е. на каждые 100 м оно понижается на 30 см. Допускаемые пределы уклона составляют 0,001—0,005. Уклон не должен быть менее 0,001, так как тогда не обеспечивается свободный отвод воды, а при уклоне свыше 0,005 в пруду неравномерно распределяется илистый слой грунта.

По своему назначению в рыбном хозяйстве различают нерестовые, мальковые, выростные, нагульные, зимовальные, маточные и карантинные пруды-изоляторы.

В нерестовых прудах осуществляет нерест. В мальковых прудах молодь подращивается в течение короткого срока. Выростные пруды I порядка служат для выращивания сеголетков, а пруды II порядка — двухлетков. В зимовальных прудах сеголетки и более старшая рыба зимуют, в нагульных прудах выращивают товарную рыбу — трехлетков.

УСТРОЙСТВО РЫБОВОДНОГО ПРУДА

Выбор места и планировка

Для строительства прудов обычно используют земли, непригодные для сельского хозяйства. Если участок зарос лесом, то потребуются большие затраты на его выкорчевку. Кроме того, после корчевки пней остаются ямы, и, если их не засыпать, облов рыбы будет затруднен, так как при спуске пруда рыба остается в ямах. На таких участках сложно проводить мелиоративные работы, поэтому пруды надо делать более глубокими, что также связано с увеличением затрат.

Пруды, питающиеся родниками, нежелательны, так как в них плохо регулировать нужный уровень воды. Сырые участки плохо подвергаются санитарной обработке, на них создаются благоприятные условия для излишнего роста подводной растительности, например элодеи.

Более удобны для строительства прудов глубоко заложенные болотистые почвы.

Для формирования естественной продуктивности пруда важное значение имеет подпочвенный слой: глинистый грунт плодороден, а песчаный — непродуктивен. Торфяные почвы можно освоить и сделать их плодородными, так как собственно продуктивный слой в пруду — это прудовый ил.

При планировке прежде всего нужно произвести съемку местности. Планировка осуществляется с учетом создания обводной канавы, рыбоуловителя вне пруда и донного водоспуска. Дамбы должны быть построены с определенным углом откоса (рис. 11).

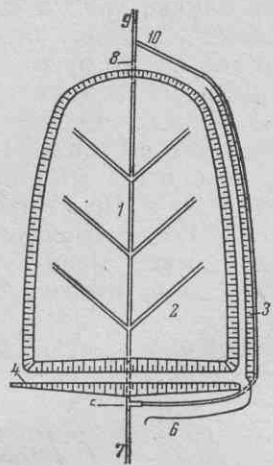


Рис. 11. План пруда с обводной, центральной и боковыми канавами и рыбоуловителем. Донный водоспуск расположен в центре головной плотины:

1 — центральная канава; 2 — боковая канава; 3 — обводная канава; 4 — плотина; 5 — рыбоуловитель; 6 — съездная дорога; 7 — сточная канава; 8 — водоспуск; 9 — сбросная канава; 10 — регулируемый подпор.

Размеры пруда

При механизации прудовых работ производство рыбы не зависит от размеров пруда. С помощью механизации как в больших, так и в малых прудах может быть получена одинаковая рыбопродуктивность с 1 га. Однако большие пруды дают существенные преимущества при эксплуатации механизмов (камышекосилок, разбрасывателей удобрений), так как их реже приходится перемещать через плотину. Однако некоторые мероприятия, например дезинфекция после заболевания, осуществляются с меньшими затратами в небольших прудах, поскольку в этом случае нужно обраба-

тывать незначительные площади, что требует меньших затрат материалов и рабочего времени.

На определение размера пруда влияет рельеф местности. Так, пологий земельный участок не годится для строительства нескольких небольших прудов, расположенных последовательно друг за другом, так как возникает нежелательный обратный подпор, что ведет к затруднениям при эксплуатации прудов.

Минимальная глубина пруда определяется в основном по расходу воды летом. Обычно минимальная глубина бывает у края пруда и может не превышать 60 см, если расход воды составляет 1 л/с на 1 га при средней глубине 1 м. Такая глубина необходима из-за осадки рабочих лодок, которые в этом случае смогут причаливать прямо к берегу. Водоёмы с атмосферным питанием, в которых потери воды на фильтрацию и испарение нельзя восполнить, следует делать более глубокими. Если, например, величина испарения составляет 500—600 мм, то минимальная глубина пруда с атмосферным питанием будет 80 см. Тогда и в засушливое лето не надо делать вынужденные обловы.

Максимальная глубина определяется уклоном ложа пруда и обычно бывает у донного водоспуска.

Можно делать пруды более глубокими или менее заполненными, чем это необходимо, но тогда затраты на строительство будут значительно выше, а работы в пруду будут затруднены из-за значительной высоты плотины.

Системы регулирования уровня воды

Уровень воды в пруду во время облова при наличии рыбосборной канавы регулируется подпорными досками (шандорами), что дает возмож-

ность при необходимости рыбу из пруда выпускать порциями.

Одну рыбосборную канаву можно использовать сразу для нескольких прудов. В этом случае надо или при закладке пруда изменить естественный уклон ложа, или в центральную рыбосборную канаву направлять рыбу из нескольких прудов по трубопроводам. Трубы в таком случае должны иметь достаточные диаметр (минимум 30 см) и уклон.

Ложе обводной и дренажной канав лучше всего делать параболического сечения, тогда оно будет защищено от эрозии, а вода будет иметь свободный сток. Неукрепленные канавы должны быть свободны от растительности, так как при облове любое препятствие для свободного стока воды нежелательно.

Дренажные канавы надо прокладывать у сырых склонов (лучше всего вне пруда), так как сырые места в пруду становятся устойчивым местом обитания нежелательной растительности, в частности элодеи, в результате чего трудно поддаются санитарной обработке после эпизоотии. Дренажные канавы могут быть заложены с дренажной трубой и должны закрываться.

Центральная канав служит не только для направления движения рыбы к рыбосборной канаве, но и облегчает спуск пруда, облов и осушение. По традиции она находится в центре пруда. В более крупных хозяйствах, там, где имеются канавоочистители, ее целесообразно прокладывать вдоль обеих боковых дамб и затем вести по обеим сторонам основной плотины к водоспуску. Преимуществом подобной системы является то, что очистку канавы можно начинать сразу же после облова прямо с гребня дамбы. В противном случае придется работать в пруду в мокром иле. Если центральная канав имеет два русла

и проходит вдоль дамб, то ложе пруда должно иметь уклон к обеим сторонам (в виде крыши с одним коньком). Если центральная канав расположена в середине, то ложе пруда имеет V-образную форму. Поперечный уклон должен равняться 0,003.

Обводная канав служит для сброса паводковых вод, для отвода загрязненной воды, а во время облова — для подачи свежей воды в рыбосборную канаву. Обычно ее сооружают в том случае, если постоянный расход воды в пруду более 4 л/с на 1 га при глубине пруда 1 м. Но и при расходе воды 2 л/с на 1 га сооружение обводной канавы также желательно, особенно если вода загрязнена сточными водами.

Вместо обводной канавы поступающую в пруд воду можно направлять по трубе, уложенной в ложе пруда. Для этих целей более всего пригодны трубы из синтетических материалов, избавляющие от многих затруднений при укладке.

Обводная канав и трубопровод должны заканчиваться одной, расположенной вне пруда за донным водоспуском рыбосборной канавой, куда при облове можно подвести чистую воду.

Обводная канав обычно располагается ниже уровня воды в пруду. В последнее время дно и боковые откосы укрепляют бетонными плитами. В местности с возможными паводками канав должна оставаться открытой.

Донный водоспуск (рис. 12). На входе рыбосборной канавы сооружается донный водоспуск, позволяющий регулировать уровень воды. Донный водоспуск должен открываться и закрываться. В этом случае из пруда может быть спущен любой нужный слой воды — поверхностный, глубинный или промежуточный, и прудовые рыбы не смогут выйти через спуск, а посторонние — проникнуть в пруд.

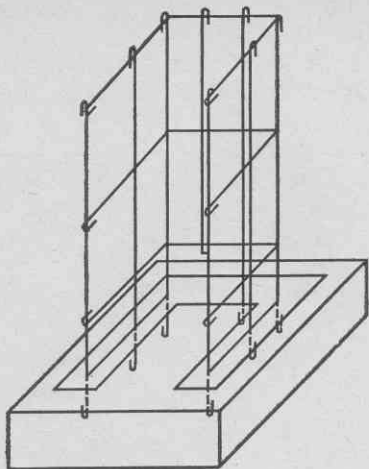


Рис. 12. Железный каркас донного водоспуска.

Донный водоспуск состоит из фундамента, сбросной трубы и открытого в сторону пруда корпуса — головы водоспуска или вертикальной башни с открылками. Для закрытия его служат подпорные доски — шандоры.

В модифицированном варианте донного водоспуска (рис. 13) устрани-

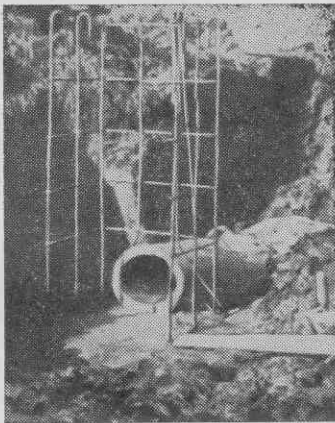


Рис. 13. Конструкция водоспуска. Спускная труба лежит на фундаменте, вставлен железный каркас, можно устанавливать опалубку.

сбросная труба и задняя стенка вертикальной башни. Такой водоспуск состоит из открытого с двумя боковыми стенками прохода, который, как и у обычного водоспуска, может закрываться запорными досками. Открытый водоспуск имеет то преимущество, что рыбы проходят через него без стрессовых реакций. Любые подпорные явления, которые могут возникнуть в сбросной трубе, в данном случае исключены. Однако эта форма водоспуска не совсем пригодна в густонаселенных районах, так как рыба оказывается более доступной для посторонних людей. Для защиты от подмыва такой водоспуск, как и в других случаях, следует защитить с помощью бетонных открылков. На рис. 13 высота такого водоспуска 150 см, ширина 40 см и глубина 60 см. На $\frac{1}{3}$ своей высоты он стоит в дамбе. Верхний край его задней стенки удален от гребня дамбы на 30—40 см. Водоспуск легко контролируется в течение всего года.

Каждая боковая стенка вертикальной башни водоспуска имеет по три направляющих паза, т. е. в башне имеется три пары направляющих пазов. Задняя стенка удалена от последней пары пазов на 30 см. Это расстояние особенно рекомендуется сохранять у водоспуска зимовальных прудов. Если последняя пара пазов очень приближена к задней стенке, то проточная вода, ударяясь в нее, замерзает, в результате чего образуется закрытое ледовое покрытие, а под ним пространство с недостатком кислорода. Первая пара пазов держит запорную доску и решетку, которая задерживает плавающие предметы. Вторая, внутренняя, пара предназначена для шандор.

Решетка имеет квадратную форму. Тогда ее можно произвольно поворачивать (с вертикально поставленными прутьями — во время нагула, а с го-

ризонтными — при облове). Это препятствует уходу мелкой рыбы, в то время как частицы мусора могут проходить свободно.

Рекомендуется предусматривать 2 ряда шандор. Пространство между ними заполняют опилками, конским навозом или глиной. Если шандоры хорошо подогнаны, то достаточно одного ряда досок. Если же в период нагула водоспуск перестает быть герметичным, то это легко можно устранить с помощью измельченного конского навоза, глины или золы. Мелкие частицы с течением попадают в негерметичные участки и закрывают их. Подпорные доски перед их использованием должны быть замочены. Для удобства обслуживания на задней стенке шандор делают кольца (петли) или планки.

Водоспуск необязательно должен находиться в центре головной плотины, но, учитывая то, что он должен сообщаться с рыбосборной канавой вне пруда, сбросная труба водоспуска должна быть сопряжена с началом рыбоуловителя. А так как местоположение рыбоуловителя зависит от русла обводной канавы, то водоспуск можно размещать и в углу пруда.

В качестве сбросной трубы выбирают глиняные или синтетические трубы. Синтетические трубы имеют ряд преимуществ. Они легко прокладываются, вдвигаются в плотно закрывающиеся муфты и без предохранительного устройства укладываются на гладкий фундамент (рис. 14). Они имеют обычно длину 5 м. В таком трубопроводе имеется только один плавный изгиб, и рыбы могут безопасно проходить через эту трубу. Глиняные трубы дешевле, но они короткие, и при прокладке их легко можно сместить относительно друг друга. Кроме того, могут также образоваться неровные грани, что приведет к травмированию рыбы.

Диаметр сбросной трубы должен быть не менее 25—30 см, чтобы рыбы могли свободно проходить через нее. Основание должно быть заложено



Рис. 14. Пластмассовая труба укладывается без подсыпки на ровное дно канавы.

но минимум на 5 см ниже ложа центральной канавы, в противном случае пруд нельзя будет спустить, возникнут трудности с осушением и обловом.

Размер фундамента донного водоспуска зависит от характера грунта. Обычно фундамент представляет собой квадратную призму с наружными размерами 110×110×50 см. При менее твердом грунте фундамент толще: 110×110×80 см, при мягком грунте — шире: 150×150×150 см. Для укрепления фундамента можно также использовать сваи или фундамент делать в металлической оплетке.

Котлован при сооружении фундамента следует оградить дамбой или огородить досками. Бетонная смесь состоит из 1 части цемента, 3 частей гравийного песка и небольшого количества воды.

На фундамент укладывают сбросную трубу. Поверхность фундамента должна быть гладкой, чтобы шандо-

ры могли лежать на ней плотно. Для облегчения работы можно заранее подготовить гладкую каменную плиту, которую вдавливают в фундамент. Для лучшего закрепления водоспуска в фундамент вставляют железный каркас.

При изготовлении башни сначала устанавливают опалубку. Предпочтительнее использовать состоящую из семи стенок опалубку: четыре стенки образуют внутреннюю дощатую обшивку, а три — внешнюю. Сначала устанавливают внутреннюю опалубку и ее центрируют (рис. 15). Затем во-



Рис. 15. Опалубка установлена. Некоторые детали соединяют винтами, тогда их можно чаще использовать.

круг устанавливают внешнюю опалубку. На внутренних боковых стенках в пазовых брусках тщательно закрепляют швеллерную сталь: сдвинутые швеллеры затрудняют или делают невозможным закрытие водоспуска. Если башня должна быть выше, то после распалубки готовой нижней части форму устанавливают на нее и заливают дальше. Таким образом получают башню любой нужной высоты.

Если форма изготовлена из прочного материала, ее можно использовать повторно.

Бетонная смесь для строительства башни должна быть того же качества, что и для изготовления фундамента. Перед засыпкой ее увлажняют, вносят порционно и тотчас же с помощью достаточно длинных брусков трамбуют. Затем накрывают картоном, и, таким образом, защищают от солнца и мороза. Летом опалубку можно снимать уже через 24 ч, зимой этот срок больше. Затем проверяют, плотно ли к фундаменту прилегают шандоры. Если этого нет, то шероховатости сглаживают с помощью бетона такого же состава. Наконец, все сооружение покрывают инертолом или детинолом, а швеллерную сталь — антикоррозийным средством (рис. 16).

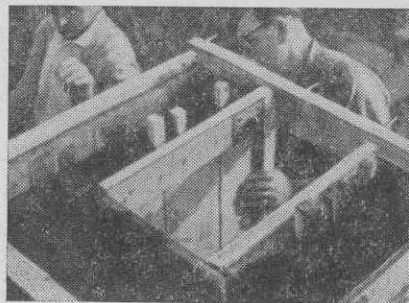


Рис. 16. Опалубка установлена. Водоспуск можно заливать.

Покрытие обновляют каждые 2—3 года. Стенки водоспуска рекомендуются делать не тоньше 20 см: более длительная эксплуатация такого водоспуска возмещает незначительные перерасходы. Зимой вокруг водоспуска необходимо обкалывать лед.

В небольших водоемках, питающих пруд, нет необходимости на водозаборе сооружать какие-либо устройства. На больших же магистраль-

ных каналах, ручьях и реках сооружают небольшую запруду из двух бетонных стен с пазами для поднятия шандор. В канале перед шандорами шлюза размещают также решетку в направлении течения с наклоном около 45° . В этом случае решетки, задерживая рыбу и плавающие предметы, не засоряются.



Рис. 17. Рыбосборная яма. Нагульный пруд сбрасывается в небольшой, вытянутый слева направо бассейн.

Рыбосборные яма и канава. В рыбосборную яму (рис. 17) — расширенную, углубленную и укрепленную часть центральной канавы, расположенную перед водоспуском, при спуске пруда собирается рыба. Если во время облова в рыбосборную яму подается свежая вода, то рыба не подвергается такому сильному стрессу, как при нахождении в сильно заиленной воде.

Рыбосборная канава при спокойном рельефе местности располагается позади водоспуска как можно ближе к выходному концу сбросной трубы. В этом случае облов значительно облегчается. Даже в крупных прудах его могут вести всего два человека, которым нужна помощь лишь для переноски рыбы к сортировочному столу и транспортеру, размещаемым вблизи канавы.

Если по условиям местности рыбосборную канаву невозможно разместить вблизи контурной дамбы, то нужно выбрать спускную трубу такой длины, чтобы ее конец достигал начала рыбосборной канавы. В противном случае рыба задерживается в образующемся открытом участке, остается в загрязненной стоками воде и мешает проходу других рыб. Однако выходящая из спускной трубы рыба должна концентрироваться на притоке свежей воды из обводного канала. Если этого не происходит, значит система не функционирует.

Если при облове нет притока свежей воды, то возле рыбосборной канавы для обеспечения пруда водой сооружают небольшой вспомогательный пруд, который может пустовать весь год и заполняться лишь перед обловом. При глубине 1 м и размерах 200×400 м его в большинстве случаев достаточно для снабжения свежей водой в период всего облова. Во время длительного облова рыбосборная канава при обеспечении проточной водой может использоваться в качестве садка. Нужно только сделать ее закрытой.

Рыбосборную канаву целесообразно укрепить брусками или бетоном. Если по длине канавы размещены пазы и в них вставлены решетки с разными по размеру прутьями (против течения все более узкие прутья), то рыба, плывущая против течения, автоматически сортируется соответственно ее размерам.

В канаве, особенно если она в течение года не заполнялась водой, собирается всевозможный мусор, который перед обловом следует удалить (проще всего вымыть). В этом случае уклон канавы должен быть минимум такой, как у ложа пруда. Ложе канавы должно быть ровным, без порогов, вода должна стекать свободно.

Строительство дамб (рис. 18). Для

основания дамбы следует снять верхний гумусный слой почвы с растением и корнями, вспахать его и использовать в качестве первого продуктивного слоя в новом пруду.

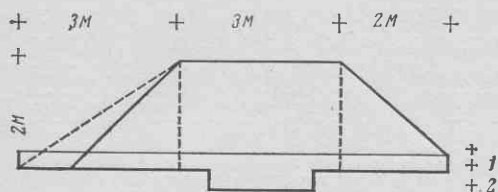


Рис. 18. Профиль дамбы высотой 2 м и шириной гребня 3 м. Дерн удаляют (дамбу нельзя возводить на дерне) и насыпают щебень для лучшего сцепления минерального грунта, лучше всего по ширине ножа бульдозера слоем 40 см:

1 — слой дерна в 30 см; 2 — выемка в 40 см.

Во избежание фильтрации и для лучшего сцепления основания дамбы с минеральным грунтом в теле дамбы делают ядро из глины, высота которого зависит от высоты будущего подпора воды.

Если по гребню дамбы устраивают дорогу для проезда автомашин, то ширина его должна быть около 4 м. При легком песчаном грунте нужно делать очень пологие откосы и широкий гребень. При тяжелом, водонепроницаемом грунте (суглинистом) делают более узкий гребень.

Во время насыпки дамбы бульдозер может двигаться и назад, иногда через растущую дамбу, тогда она будет прочнее, добротнее и более водонепроницаемой.

При насыпке дамбы специально оставляют открытые места, к которым в дальнейшем будет подведена водоподающая труба и где будет сооружен водоспуск. Эти места закрывают только после укладки трубы и установки водоспуска. Следует учесть, что водоподающая труба должна быть уложена выше будущей поверхности

воды. Для насыщения кислородом вода должна падать с довольно большой высоты и разбрызгиваться.

Гребни дамб и внутренние откосы не должны по возможности засаживаться высокой растительностью, так как это препятствует проезду по дамбе, затрудняет свободный доступ к воде, мешает осуществлению необходимых хозяйственных работ в пруду. Кроме того, листва затеняет в пруду воду, которая из-за этого остается холодной, а поэтому малопродуктивной.

Слишком пологие склоны пруда мешают достаточно близкому причаливанию рабочих лодок для скашивания и дезинфекции периферийных участков пруда. Слишком крутые склоны вызывают эрозию (рис. 19). Наиболее

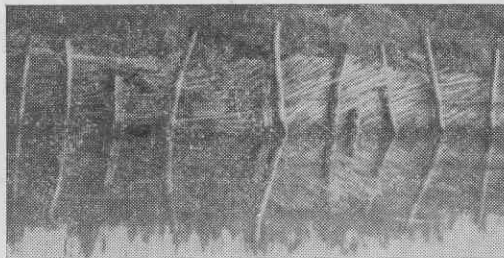


Рис. 19. Склоны больших прудов подвержены удару волны. Их защищают, например, забитыми сваями и камышом.

удобный уклон откосов составляет 1,5:1 или 2:1. Это значит, что в прямоугольном треугольнике откос является гипотенузой, а высота дамбы — катетом, равным 1, другой катет равен 1,5- или 2-кратной высоте дамбы. При облегченном грунте уклон откосов составляет 3:1.

Машины, используемые для перемещения грунта. В настоящее время пруды закладывают механизированным способом: с помощью бульдозеров (рис. 20) или экскаваторов (рис. 21). Бульдозеры очень подвижны, мо-

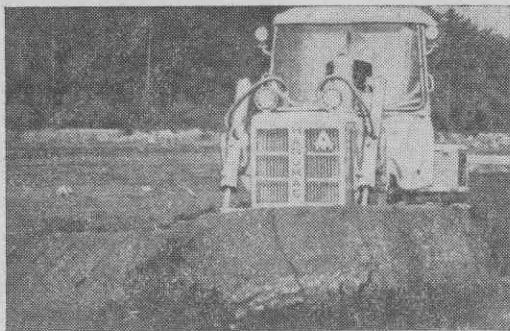


Рис. 20. Бульдозер снимает верхний почвенный слой, который дает очень продуктивный гумус.

гут смещать грунт на большие расстояния. Экскаватор же переносит грунт только в радиусе действия ковша. Поэтому экскаватор необходимо переводить с участка на участок. Экскаватор и бульдозер выгодно использовать вместе, так как они взаимно дополняют друг друга.

На твердой почве, где требуется много силы для перемещения грунта, используют бульдозер с утяжеленной передней частью, т. е. бульдозер, ко-

торый свою массу и силу концентрирует на отвальном щите. На глубоком болотистом грунте используют бульдозеры с очень широкими гусеницами, т. е. болотные бульдозеры (рис. 22, 23). Однако они не могут работать на тяжелом грунте. Хорошо зарекомендовал себя американский бульдозер Каттерпиллар. Его превосходит японский болотный бульдозер, работающий на особо трудных участках.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ КОЛИЧЕСТВО И КАЧЕСТВО ВОДЫ

Для наполнения непроточного пруда весной достаточно воды от таяния снега и осадков. Даже без осадков воды достаточно, чтобы за 14 дней наполнить пруд на $\frac{1}{3}$. В этот период еще до начала весенних работ необходимо произвести дезинфекцию пруда: внести известковый раствор, а если содержание щелочи в пруду слишком велико, снизить его настолько, чтобы вода в пруду стала безвредной для рыб. Для пруда площадью 1 га требуется расход воды 3 л/с, если пруд в среднем имеет глубину 1 м.



Рис. 21. Экскаватор пригоден для копания канав, в особенности с гребня плотины (слева). Он может также использоваться для сооружения откосов (справа).

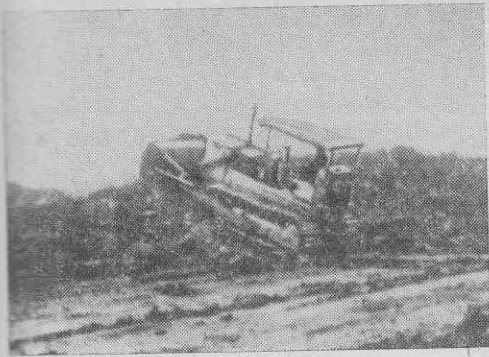


Рис. 22. Болотный бульдозер Каттерпиллар насыпает дамбу (слева). Он сдвигает болотистый, заросший корнями грунт (справа).

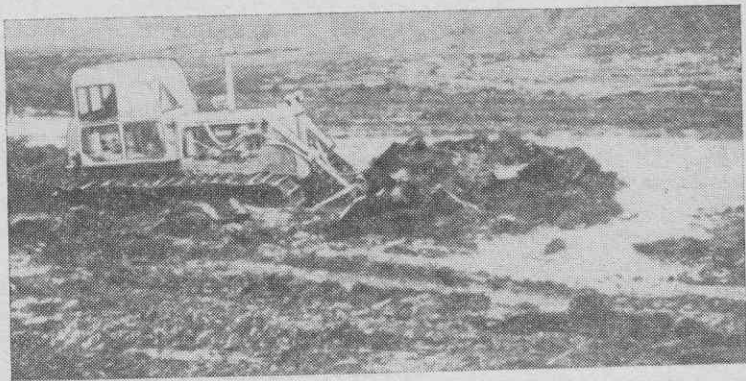


Рис. 23. Работа болотного бульдозера Каттерпиллар на увлажненной почве (верхний снимок). После закладки пруда несущий слой все еще на 1 м ниже ложа пруда. Это демонстрирует установленная рейка.

Для восполнения же потерь на фильтрацию и испарение расходуется 1 л/с.

Перед тем как вырыть пруд, необходимо иметь четкое представление о водном режиме местности. Для определения расхода воды существует 2 способа: «ведерный способ» и измерение скорости течения воды.

При «ведерном способе» существующие в местности и пригодные для питания пруда источники сводятся в один. В сборной канаве воду «запирают» с помощью щитков: верхняя из дощечек имеет V-образную выемку. Эта выемка должна быть настолько большой, чтобы через нее протекала вся поступающая вода. Время, необходимое для наполнения ведра, и объем ведра являются мерилami имеющегося расхода воды: объем ведра (в л), отнесенный к необходимому для наполнения времени (в с), дает значение расхода воды в литрах в единицу времени.

Чтобы измерить скорость течения воды необходимы часы с секундной стрелкой или лучше всего секундомер. Отмечают достаточно длинный отрезок источника, около 100 м. Используемый для измерения поплавок должен проходить обе отметки — начало и конец отрезка. При проходе каждый раз засекается время. Затем рассчитывают скорость течения поверхностной воды. Для расчета требуется средняя скорость, предполагается, что она на $\frac{1}{5}$ меньше, чем измеренная. Для канав и ручьев с широкими пологими берегами и глубиной не более 2 м средняя скорость берется равной 0,85 поверхностной скорости.

Пример. Средняя ширина живого сечения потока 1,60 м, высота 0,60 м. Тогда живое сечение водопадающего потока F

$$F = 1,60 \times 0,60 = 0,96 \text{ м}^2.$$

Поплавок должен преодолеть отмеченный отрезок в 150 м за 225 с. Тогда средняя скорость течения воды v

$$v = \frac{150}{225} \times 0,85 = 0,57 \text{ м/с.}$$

Затем рассчитывают расход воды Q в секунду:

$$Q = Fv.$$

Используя соответствующие значения нашего примера, получаем: $Q = 0,96 \times 0,57 = 0,547 \text{ м}^3/\text{с} = 547 \text{ л/с.}$

Таким образом, для того чтобы определить расход воды путем измерения скорости течения, необходимо, кроме длины проходимого отрезка, измерить среднюю ширину русла канавы и высоту водяного столба.

Химический состав

Важнейшими показателями воды, используемой в рыбоводстве, являются величина рН (водородный показатель), щелочность и содержание кислорода (O_2).

рН является показателем концентрации ионов водорода в воде и определяет, является ли вода кислой, нейтральной или щелочной. Название происходит от английского power и химического знака ионов водорода H.

Для измерения величины рН существуют различные способы. При ведении прудового хозяйства достаточно калориметрического определения, при котором величину рН измеряют с помощью жидкого индикатора — раствора красящего вещества, которое в соответствии с уровнем кислотности по-разному окрашивает воду.

Путем сравнения с цветовой шкалой, которая выпускается вместе с индикатором, можно с достаточной точностью определить в воде величину рН. Для постоянных измерений можно рекомендовать универсальный индикатор Мерка, который можно заказать в любом аптечном магазине. Не рекомендуется употреблять предварительно заготовленные и пропитанные индикатором лакмусовые полоски бумаги, так как они реагируют только в определенных диапазонах рН и дают неточные данные. Универсальный

индикатор Мерка продается в пластмассовых флаконах (капельницах).

При измерениях к 10 мл воды добавляют 4 капли индикатора Мерка, встряхивают и сравнивают с эталоном. Красный цвет указывает кислую среду, от голубого оттенка до фиолетового — щелочную, а нейтральную воду индикатор окрашивает в зеленый цвет. Цветовая шкала служит для определения величины рН от 4 до 10. Внутри этого диапазона и находятся значения, являющиеся благоприятными или опасными для обитания рыб.

Диапазон рН. Величина рН очень важна для жизни и развития водных животных, так как каждый вид может жить лишь в определенном диапазоне рН. Например, для карпа пределы рН составляют 4,5—10,8, т. е. при значениях до 4,5 или свыше 10,8 наступает почти мгновенная смерть. Диапазон рН, в котором рыба себя хорошо чувствует, намного уже. Когда сеголетки в период зимовки длительное время находятся в воде при показателе рН 5,5, это оказывает вредное влияние на них. Аналогичную опасность представляет щелочная среда, особенно весной, когда величина рН выше 9. Зимой молодь страдает от недостатка кислорода, а весной ей угрожает «щелочная» болезнь, сопровождающаяся разрушением плавниковой каймы. Летом же показатели рН, превышающие 10, неопасны.

Устранение высокого показателя рН. Однако высокие показатели рН летом вызывают у рыбыводов беспокойство. Высокие показатели рН чаще всего являются результатом жизнедеятельности растений: элодеи, рдеста гребенчатого, различных относящихся к синезеленым и нитчатым планктонных водорослей. С уменьшением количества этих растений в пруду величина рН снижается. Для борьбы с излишним развитием растений применяют негашеную известь,

соединения меди и гербициды. Однако при выращивании чувствительной нежной рыбы, например молоди щуки, следует быть осторожными с известкованием, в данном случае предпочтительнее соединения меди. Но воздействие и этих средств должно быть ограничено; применять их следует периодически, через определенные промежутки времени.

Весной, когда в пруду еще не развиваются подводные растения, величина рН часто превышает 9. В таком пруду обильно развиваются нитчатые водоросли, которые необходимо быстро ликвидировать.

Кислая вода, обусловленная кислыми почвами, не способствует росту прудовой растительности. Поэтому при заполнении прудов целесообразнее использовать именно такую воду. Следует только после заполнения пруда прекратить ее приток. Развивающиеся в кислой воде растения со временем создадут необходимую величину рН, при которой рыбы могут существовать длительное время.

Нейтрализация кислой воды может производиться негашеной известью. Но обращаться с ней надо очень осторожно, особенно в зарыбленных прудах, так как в воде известь быстро превращается в плохо растворимые соединения, которые могут взаимодействовать лишь с активным грунтом.

Величина рН прудовой воды зависит от фотосинтеза водной растительности, поэтому она изменяется как в течение дня, так и в течение всего года. Изменение рН всегда происходит в определенном диапазоне, который можно установить в результате многократных измерений в течение дня и в течение года. Таким образом, вода пруда характеризуется неустойчивостью величины рН в отличие от проточной воды, в которой внесимый для борьбы с элодеей известко-

вый раствор уносится течением, а поэтому повышения величины рН не происходит.

Величина рН зависит также от общего содержания кальция в воде. В искусственных условиях, которые можно получить в лаборатории, каждому значению рН соответствует определенное содержание растворенного в воде кальция. Но в естественных условиях вода при разном содержании кальция может иметь и различные значения рН. При высоком содержании растворенного кальция колебания рН довольно малы, при небольшом — значительны. Поэтому при ежедневных колебаниях величины рН можно сделать только приблизительный вывод о том, много или мало кальция растворено в воде. Считается, что кальций вместе с углекислотой, которая связывает его в воде, создает «буферность воды».

Щелочность — способность воды нейтрализовать кислоту. Для определения щелочности необходимо иметь колбу объемом около 100 мл, или 100 см³, с отметкой на уровне 50 мл. Нужны также бюретка емкостью 10 мл с делениями по 0,1 н., запасная бутылка с децинормальной соляной кислотой и 0,1%-ный раствор индикатора — метилоранж, который изменяет свой цвет при добавлении HCl в красный или цвет луковой шелухи. Есть в настоящее время и смешанные индикаторы, у которых цветовой спектр может быть более четким (рис. 24).

Измерение щелочности. Колбу заполняют до отметки испытуемой водой и добавляют 2 капли индикаторного раствора. Встряхивают жидкость, а затем из бюретки медленно (по капле) титруют HCl. После каждой капли колбу хорошо встряхивают. HCl добавляют до тех пор, пока окраска не изменится. Количество использованной HCl (в см³), которое

можно определить по шкале бюретки, является величиной кислотосвязывающей способности воды — щелочности.

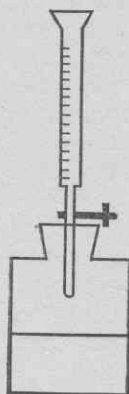


Рис. 24. Прибор для определения щелочности: широкогорлая колба, заполненная до отметки водой, а бюретка — до верхней отметки децинормальным раствором соляной кислоты.

Чтобы избежать ошибок при подсчете, рекомендуется каждый раз наполнять бюретку до верхней отметки. Основой для расчета является объем воды в 100 мл. Так как колба была наполнена лишь до 50 мл, то подсчитанное число следует умножить на 2. Таким образом, если при титровании — так называют описанный способ — израсходован 1 мл HCl, то действительная щелочность воды равняется 2 мг-экв/л. Но эта цифра мало что значит для практиков. Для подсчета количества растворенного в воде кальция щелочность умножается на 28. В нашем примере при щелочности, равной 2 мг-экв/л, содержание кальция составляет $2 \times 28 = 56$ мг-экв/л воды, учитывая, что берут окись кальция. Таким же способом можно определить количество извести, вносимой по мере надобности в прудовую воду. В пруду площадью 1 га и глубиной 1 м с щелочностью, равной 2 мг-экв/л, в воде растворено 560 кг извести ($2 \times 28 \times 100$).

Так как щелочность воды в пруду постоянно меняется, то проводят последовательные измерения, дающие картину изменений кальциевых соеди-

нений в пруду. Для этого проводят сравнительные измерения щелочности прудовой и поступающей из источника воды. По разнице полученных результатов можно заключить, является ли грунт пруда активным, т. е. производит ли в достаточном количестве углекислоту для сохранения в воде растворенного кальция. Если щелочность воды в пруду меньше, чем в источнике водоснабжения, то это свидетельствует о недостаточном выделении углекислого газа в пруду или о слишком высоком потреблении его растениями. Если щелочность воды выше, то в почве пруда имеются достаточные резервы кальция.

Индикаторы в кислой среде вызывают цветовые изменения без добавления НСl, так как кислая вода содержит мало или совсем не имеет кальция. Добавка одной углекислой извести не изменяет положения. Вода остается бедной кальцием, так как при растворении углекислой извести в воде можно обнаружить только ее следы.

Как правило, летом щелочность выше, чем весной. С потеплением грунт пруда становится активнее, выделяет больше углекислоты и поглощает резервы кальция. Слишком большая разница между весенней и летней щелочностью указывает на недостаточную обработку ложа.

По величине щелочности можно сделать вывод о буферной способности воды. Это — свойство химической системы улавливать быстрые изменения рН и делать их безвредными или менее опасными для организмов. Чем выше щелочность, тем лучше буферность воды. В кислых водах из-за малого содержания кальция буферность низка, поэтому после добавления негашеной извести происходит очень быстрое и значительное изменение величины рН.

Для продуктивности пруда щелоч-

ность не имеет основного значения. Пруды как с высокой, так и с незначительной щелочностью могут иметь одинаковую рыбопродуктивность. Желательная щелочность воды 1,5 мг-экв/л.

Негашеная известь остается в воде в течение короткого промежутка времени. Сохранить известь в пруду длительное время удается лишь тогда, когда грунт пруда выделяет достаточное количество углекислоты. Для этого необходимы органические вещества, лучше всего ил.

По величине щелочности можно условно определить загрязнение воды органическими сточными водами. Если щелочность равна 4 мг-экв/л и более, то это значит, что вода поступает с участков, бедных кальцием, или имеет место загрязнение сточными водами.

Кислород. Кислород необходим для жизни различных организмов в пруду. Для определения растворенного в воде кислорода необходимо иметь склянку с притертой пробкой объемом около 100 мл, раствор хлористого марганца (80 г $MnCl_2$ в 100 мл дистиллированной воды) и раствор едкого натра с йодистым калием (48 г $NaOH$ и 12 г KJ в 100 мл дистиллированной воды). Кроме того, нужны 2 пипетки по 1 мл с одним делением (0,5 мл).

Склянку объемом 100 мл тщательно промывают прудовой водой и опускают на заданную глубину. Склянку открывают лишь в воде, оставляя ее под водой при заполнении по самое горлышко и не допуская образования в ней пузырьков воздуха. Затем на берегу в нее добавляют по 0,5 мл каждой индикаторной жидкости. При использовании каждого индикатора необходимо иметь отдельную пипетку, промывая ее после каждого употребления чистой водой. Если пипетки перепутать, то образуется коричневый осадок, который может их закупорить.

В этом случае пипетки можно очистить концентрированной серной кислотой. После добавления обоих индикаторных растворов склянку закрывают и встряхивают. При этом появляется белый осадок, который в зависимости от содержания кислорода в воде становится светло- или темно-коричневым. Пробу выдерживают около 5 мин и сравнивают окраску осадка со «шкалой Хофера» (в мг/л воды). При содержании кислорода 3 мг/л карп становится беспокойным, при 0,5 мг/л он погибает.

Содержание кислорода в воде регулируется с помощью жизнедеятельности растительности. На свету растения выделяют кислород, который ночью снова поглощают, поэтому перед восходом солнца наблюдается минимальное содержание кислорода, ведущее часто к гибели рыб. Дефицит кислорода в прудах создают как излишняя растительность, так и скошенная и загнивающая на поверхности пруда растительность. Недостаток кислорода возникает также при зимовке, если ледовый покров засыпан снегом и нет доступа света или если в зимовальном пруду нет достаточной растительности.

Для того чтобы определить минимальное содержание кислорода в воде пруда, пробы нужно брать ранним утром. После восхода солнца пробы уже не годятся для определения причины гибели рыб.

Недостаток кислорода можно определить по поведению рыб: они подходят к поверхности и заглатывают воздух. В это время для обогащения воды кислородом в пруд необходимо подавать свежую воду или использовать компрессор. Улучшить положение можно также путем перекачивания воды или ее разбрызгивания. После обследования пруда необходимо быстро устранить причину, вызывав-

шую резкое снижение содержания кислорода.

В зимовальных прудах необходим постоянный контроль за содержанием растворенного в воде кислорода. Отбирать пробы воды только у втока недостаточно. Как правило, берут две пробы: одну — у втока, а другую — у вытока в только что прорубленной или лучше всего выпиленной лунке. Несмотря на то, что в зимовальные пруды поступает вода, насыщенная кислородом, потребление кислорода в пруду может быть настолько велико, что рыбы все равно испытывают острый недостаток его.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРУДЫ

При выращивании рыб для нереста, зимовки, а также при садковом содержании требуются специальные пруды, которые строятся в соответствии со своим назначением.

Садки

Садки — это небольшие, легко обрабатываемые пруды, аналогичные канавам. Садковые пруды одного хозяйства унифицируют в целях использования для облова невода одного размера. В современных сооружениях садки через трубопроводы соединены с центральной рыбосборной канавой, которую можно сделать закрытой и защищенной от мороза.

Садки делают только там, где имеется достаточно воды. Вода должна поступать в пруд или самотеком, или с помощью технических средств, но это удорожает содержание рыбы. Расход воды можно уменьшить, если ввести дополнительную аэрацию. Хорошо себя зарекомендовал кольцевой компрессор с подвешенными распылителями. Аэрационные трубы могут быть также проложены и по ложу пруда. Однако надо помнить, что при раз-

брызгивании воды, когда качество ее улучшается, возникает опасность переохлаждения.

Качество воды для снабжения садков должно быть очень хорошим, в ней не должны содержаться примеси паводковых и сточных вод, тогда в садках может содержаться рыба, постоянно готовая к продаже. Попадание пахучих сбросных веществ ухудшает потребительские качества продукта. Сбыт рыбы в таком случае бывает осложнен.

Садки должны регулярно дезинфицироваться негашеной известью. Поэтому для возможной подачи воды необходимо предусмотреть обводную канаву, с тем чтобы по возможности продлить действие негашеной извести в пустых садках.

Нельзя допускать содержания в садках разновозрастной рыбы, так как в этом случае, несмотря на тщательный уход, велика опасность возникновения инфекции.

При длительном содержании в садках рыба затрачивает много энергии, чтобы противостоять сильному течению воды. При этом сопротивляемость ее снижается, что может привести к заболеваниям, а в дальнейшем к большим потерям.

Зимовальные пруды

Для того чтобы сеголетки карпа стали столовой рыбой, они должны пережить минимум две зимы. Посадочный материал осенью вылавливают из выростных прудов и помещают в зимовальные (рис. 25). Выростные пруды тем временем «отдыхают» и восстанавливают свою продуктивность. В зимовальные пруды должна постоянно подаваться вода, содержащая достаточное количество извести, без примесей сточных вод.

В идеальном случае для каждого

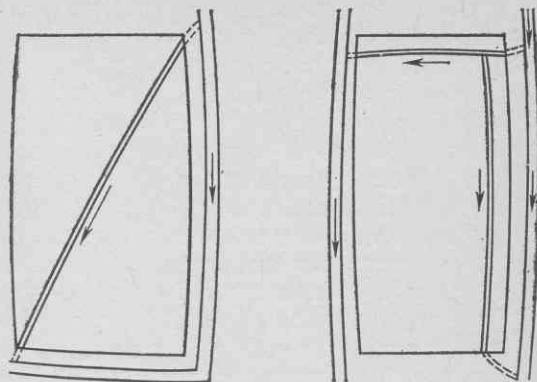


Рис. 25. Зимовальный пруд с диагональным и продольным притоком насыщенной кислородом воды (слева). Регулирование тока воды по второму способу (справа) создает неветилируемые «мертвые» зоны в зимовале. Оба способа регулирования являются неправильными.

выростного пруда должен быть отдельный зимовальный пруд.

При зимовке по возможности необходимо избегать посадку разновозрастной рыбы, поскольку при этом возрастает восприимчивость рыб к заболеваниям. Так как идеальный случай вряд ли осуществим, то, как правило, лучше делать небольшие и многочисленные зимовалы. Зимовальные пруды имеют глубину у водоспуска около 1,80 м. Эта глубина меняется в зависимости от местных климатических условий: в более холодных областях зимовальные пруды должны быть более глубокими, а в теплых районах — более мелкими. Однако постоянно глубина зимовалов должна превышать максимально достигаемую толщину ледового покрова минимум на 50 см, с тем, чтобы рыбы находились в достаточно свободном пространстве и не замерзали подо льдом.

Вблизи еловых, сосновых и пихтовых лесов зимовалы не делают, так как из разрушенной хвойными деревьями почвы в большом количестве вы-

мываются гуминовые кислоты, что делает воду близлежащих водоемов излишне кислой. При длительном сохранении значения рН 5,5 карп не погибает, но из-за возникающей при этом стрессовой ситуации в выростных и нагульных прудах наблюдается его массовая гибель.

Родниковая вода из-за недостатка в ней кислорода не всегда является идеальной для снабжения зимовалов. Для зимовки родниковое водоснабжение используют только тогда, когда родники достаточно теплые, что дает возможность части поверхности зимовалов оставаться открытой для газообмена воды с воздухом. В этом случае не возникает заморных явлений.

Прежде чем закладывать зимовал, проверяют, нет ли притока сточных и родниковых вод, а также опасности поступления гуминовых кислот. Если такая опасность есть, то вредное действие сточных и кислых вод можно устранить, хотя и не полностью, соорудив дополнительный бассейн, в котором предназначенная для водоснабжения зимовалов вода нейтрализуется с помощью извести.

Зимовальный пруд имеет в основном продолговатую форму. В таком случае в пруду имеется лишь незначительная застойная зона и водообмен происходит на довольно большой площади. Поэтому в зимовальном пруду подачу воды осуществляют по возможности напротив стока. Не следует делать водоподачу с широкой стороны. Водоподающие трубы устанавливают на такой высоте, чтобы вода, падая на поверхность пруда, по возможности могла аэрироваться. Не надо пропускать ее через решетку башни, так как тогда нельзя будет предупредить промерзание. Целесообразно подавать воду в зимовал не через один, а через два впуска.

Вблизи зимовальных прудов для проведения профилактических и ле-

чебных ванн рекомендуется строить бетонированные бассейны с аэрацией воды. Такие ванны обязательны перед посадкой рыбы в зимовалы, а также после вылова из зимовалов.

Нерестовые пруды

Это тоже в основном небольшие пруды. По имени их создателей они подразделяются на пруды Дубиша и Хофера. Нерестовые пруды располагаются в сухой, солнечной и защищенной от ветра местности. Их строят размером 6×15—10×15 м, а для парного нереста оправдывают себя нерестовики размером 3×3 м.

В пруду Дубиша ложе по отношению к гребню имеет форму крыши. Вдоль дамб проложены канавы, в которых производители карпа находятся перед нерестом. Глубина пруда составляет 20 см, а канав — 30—40 см.

Пруд Хофера отличается от пруда Дубиша по форме дна. Ложе поднимается от водоспуска резко к противоположной стороне, канава отсутствует. У водоспуска глубина пруда 1 м, противоположная мелководная нерестовая площадка имеет глубину 20 см. Пруд Хофера зарекомендовал себя лучше, чем пруд Дубиша, особенно в местностях с суровым климатом, так как холодными ночами глубокие зоны менее охлаждаются, чем мелководные.

Ложе нерестовых прудов должно быть покрыто растительностью. Лучше всего использовать плевел многолетний (*Lolium perenne*), так как эта трава не гниет, а следовательно, в пруду долго сохраняется благоприятный кислородный режим.

Нерестовый пруд не следует заполнять водой из нагульных или выростных прудов, так как в них к тому времени развивается уже много планктона, а для циклопов и дафний только что выклюнувшиеся личинки карпа

являются излюбленной пищей. Поэтому для снабжения нерестовых прудов водой строят пруды-согреватели. Они должны иметь такие размеры, при которых их объем был бы достаточным как минимум для двукратного заполнения нерестовых прудов.

ДНО ПРУДА

Ложе пруда, или его почва, имеет важное значение, поскольку здесь накапливаются все необходимые питательные вещества.

Благодаря своему электрическому заряду почва пруда адсорбирует питательные вещества, которые затем в зависимости от температуры вновь поступают в воду.

Образование продуктивного слоя

Процесс накопления питательных веществ в почве происходит так, что, например, при внесении суперфосфата, хорошо растворимого в воде, уже через 24 ч можно обнаружить в воде пруда только следы фосфатов. Основная часть суперфосфата адсорбируется почвой, а остальная используется растениями и животными. Впоследствии фосфорные соединения под воздействием определенных процессов медленно переходят в воду.

В результате длительного применения удобрений (прежде всего органических) происходит накопление питательных веществ в почве пруда. Если же такого накопления нет (например, в песчаных почвах), то каждое внесение удобрений на короткое время вызывает бурное развитие всех биопроцессов в пруду. Поэтому внесение органических удобрений в этом случае осуществляют регулярно.

В зависимости от того, где заложен пруд, дно его может быть глинистым, суглинистым или торфянистым.

Глубокий подпочвенный грунт не-

продуктивен, имеет низкую биологическую активность, по этой причине накопления питательных веществ в нем не происходит. Поэтому при создании прудов удаленный в начале строительства верхний слой почвы, как уже говорилось, вновь помещают на готовое ложе пруда. Этот перегной и образует первый продуктивный слой в пруду. Но на длительный срок продуктивным является не внесенный перегной, не заросшее ложе пруда, а слой ила толщиной 5—7 см.

На песчаных почвах продуктивный илистый слой образуется очень медленно. Эти почвы постоянно следует обогащать органическими веществами, такими, как навоз, или путем непосредственного посева сельскохозяйственных культур. Тогда после внесения удобрения они дают более действенные результаты.

Торфянистые почвы, наоборот, имеют избыток органических веществ, но они в то же время имеют и низкую биологическую активность. Поэтому в заболоченные пруды вносят прежде всего относительно высокие дозы негашеной извести, которая повышает продуктивность торфянистых почв.

Итак, собственно продуктивным слоем, как уже говорилось, является илистый слой толщиной 5—7 см, представляющий собой скопление растительных и животных остатков, которые осели на дно в течение вегетационного периода. Поэтому старые пруды имеют мощные илистые массы.

Однако ил, находящийся длительное время под водой, становится непродуктивным. Вода в таких прудах остается прозрачной, бедной питательными веществами и планктоном. Положение не меняется и при внесении удобрений. Однако непродуктивный ил можно сделать активным и плодородным. Для этого его осушают, подвергают воздействию кислорода воздуха (рыхлят), известкуют. Происхо-

дит интенсивное развитие донной фауны и флоры, выделяется больше углекислого газа, который является основным фактором продуктивности пруда. Кроме того, часть органических масс при этом минерализуется, и, таким образом, питательные вещества снова поступают в воду. Поэтому заблуждением является мнение, что задачей прудового хозяйства является будто бы регулярное освобождение прудов от ила. Как видим, нужно тщательнее обрабатывать ил, так как илистые слои — резерв питательных веществ в пруду.

Продуктивный слой должен по возможности покрывать все ложе пруда, поэтому пруду необходимо придавать пологий склон. В противном случае подвижный сырой ил сдвигается по сильно наклонной плоскости в самое глубокое место, а прибрежные зоны, наоборот, освобождаются от ила и становятся непродуктивными.

Единственно правильными мерами являются углубление периферийных (прибрежных) зон, создание уклона ложа пруда в соответствии с предъявляемыми требованиями и лишь после этого распределение имеющегося в пруду ила.

Осушение пруда

Одним из эффективным методов активизации продуктивного слоя является осушение пруда (рис. 26). Еще в



Рис. 26. Так называемый «сухой», покрытый лужами пруд.

древности практиковали этот способ, когда после коротких или длительных перерывов пруды вновь использовали для возделывания сельскохозяйственных культур. При этом в продуктивный слой добавляли органические вещества. Это способствовало быстрому увеличению рыбопродуктивности после каждого сельскохозяйственного использования.

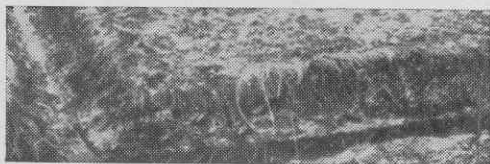


Рис. 27. Канавы имеют ограниченное всасывающее действие. Несколько довольно глубоких канав не в состоянии осушить лужи (верхний снимок). На втором (нижнем) снимке показана эффективная канава при высоком уровне грунтовых вод. Продуктивный слой осушен, внесена известь.

Сразу после вылова рыбы спущенный пруд нельзя считать осушенным, так как пленка воды, покрывающая дно пруда, в этом случае препятствует доступу кислорода воздуха к частицам почвы. Лишь тогда, когда исчезнет и эта пленка, можно говорить об осушении пруда. Для этого требуются время и благоприятные погодные условия. Время осушения можно сократить, если проложить сеть канав (рис. 27), состоящую из центральной канавы и входящих в нее многочисленных, аналогичных рыбьему скелету, боковых канав (рис. 28), эффективность которых возрастает с увели-



Рис. 28. Проложенные бульдозером боковые каналы имеют хорошее всасывающее действие (верхний снимок). Через 10 мин они заполняются водой (нижний снимок).

чением их количества. Так как прежде всего следует осушить продуктивный слой, то бывает достаточно вырыть боковые каналы на глубину 10—12 см. Эффективность большого количества мелких канав выше, чем нескольких глубоких. Конечно, подобная система мелких канав требует больших затрат труда, но в дальнейшем это оправдывается, например, более эффективной дезинфекцией после вспышки заболеваний.

При высыхании на воздухе объем ила уменьшается, что ведет (из-за клейких веществ, находящихся на его поверхности) к появлению трещин, которые углубляются, образуя комки (рис. 29). Кислород воздуха, попадающий только на поверхность комков

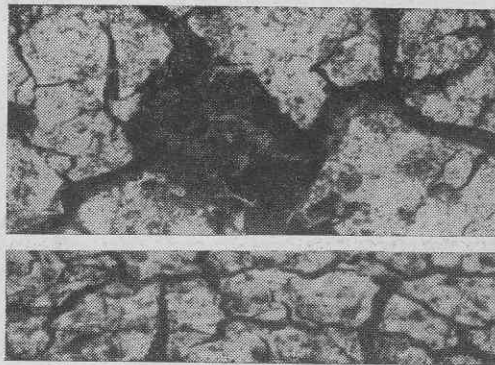


Рис. 29. При длительном осушении почва образует большие комки (снимок внизу). Эти комки (внутри) и грунт, лежащий под ними, долгое время остаются влажными (снимок сверху).

и в щели, не проникает внутрь комков. Поэтому внутри комки долгое время остаются влажными, и попадание кислорода в них бывает ограниченным. Чтобы избежать этого, необходимо своевременно разрыхлять комья фрезой, бороной или культиватором. После рыхления почва уже через 5—6 дней становится сухой (рис. 30, 31, 32).

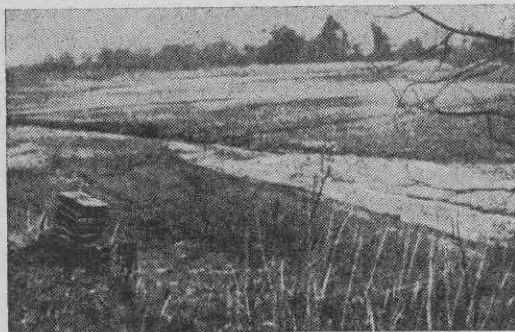


Рис. 30. Образцовое осушение. Большая часть ложа пруда взрыхлена, оставлены необработанными только увлажненные участки.

Практически рыхление почвы во время сушки можно проводить во всех прудах. В больших прудах бороны прицепляют к тягачу на гусеницах. Ежегодное рыхление почвы не везде бывает благоприятным, так как в это



Рис. 31. Бульдозер с небольшой силой давления на грунт прокладывает в пруду с влажным ложем канавы с помощью прицепной фрезы.

время еще более усиливается процесс окисления, в результате которого происходит разложение органических веществ. Поэтому ежегодное рыхление почвы надо проводить лишь там, где

имеются достаточные запасы ила, и там, где слой ила небольшой, например в прудах с песчаной почвой. С помощью рыхления также уничтожается нежелательная прудовая растительность.

Известкование

Внесение извести в пруд также служит цели активизации прудового дна, а кроме того, обогащает воду кальцием

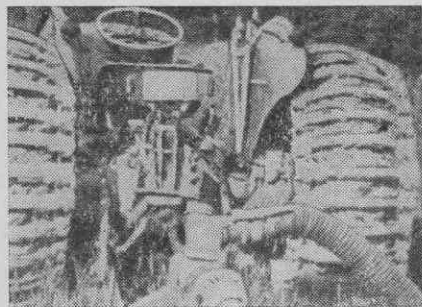
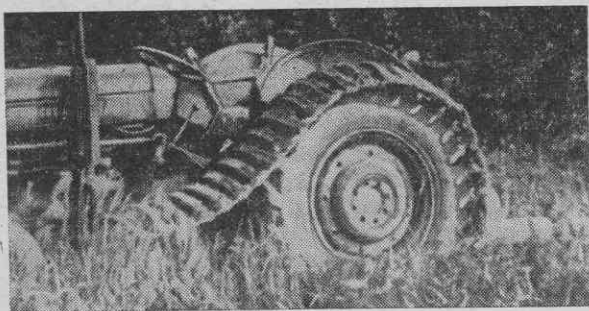


Рис. 32. Полугусеничный трактор пригоден для обработки почвы и внесения удобрений в прудах с небольшой несущей способностью грунта (слева) и как приводной агрегат для насосов (справа).

и способствует очищению прудов от паразитов и возбудителей эпизоотий.

Активизация продуктивного слоя ложа. Для этой цели применяют негашеную известь, которую вносят на еще влажную почву, чтобы погасить мелкие крупинки извести. Так как реакция между почвой и крупинками извести происходит только в местах соприкосновения, то известь должна быть максимально измельченной и распределять ее следует равномерно. Негашеную известь нельзя вносить на сухой замороженный грунт, а также на ледовый покров пруда. Лишь в прудах с глубоким ложем умело использованный холод может стать даже помощником. Объясняется это тем, что когда весной илистый слой оттает на толщину продуктивного слоя, замороженная щелочь становится активной.

Положительным результатом действия извести являются выделение в почву углекислого газа и насыщение воды кальцием.

Следует помнить, что после рассеивания извести необходимо сразу проводить обработку почвы, так как на воздухе негашеная известь быстро превращается в углекислую известь и становится неэффективной.

Для активизации песчаных почв негашеная известь не подходит, так как в этих почвах отсутствуют достаточные запасы органических веществ, а имеющиеся органические компоненты под воздействием жженой извести распадаются.

Для активизации же торфянистых прудовых почв негашеная известь очень благоприятна.

Необходимое количество извести, которое следует внести для активизации торфянистых почв, в основном определяется толщиной илистого слоя, а также тем, насколько он уже активен. Чем толще слой, тем больше негашеной извести следует вносить. Чем

активнее слой, тем меньшее количество извести требуется. Эффективные нормы извести составляют от 250 до 270 кг/га, если известь содержит 85% окиси кальция (CaO). Иногда количество извести может доходить до 2000 кг/га. Не рекомендуется систематически вносить повышенные дозы извести, так как распад органических масс происходит интенсивно и продуктивность пруда снижается.

Обогащение воды известью. Для обогащения воды кальцием применяют бикарбонат кальция — $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и углекислый кальций — CaCO_3 . Чтобы бикарбонат кальция — легко растворимая в воде известь — остался в растворе, в пруду необходимо иметь достаточное количество свободной углекислоты. Если свободная углекислота поглощается из воды, например, растениями, то двууглекислая соль переходит в углекислую форму извести и выпадает в виде грязно-серого осадка на дно и подводную растительность. В таком случае в воде появляется нехватка извести (рис. 33).



Рис. 33. Неправильное известкование. Надводную растительность предварительно следует удалить, так как пропадает активизирующее действие негашеной извести.

В качестве удобрений применяют негашеную известь и углекислый кальций. Негашеная известь при растворении дает щелочной раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$, который является химически нестой-

ким веществом, быстро соединяется с углекислым газом воздуха и воды и становится углекислым кальцием. Таким образом, устойчив лишь углекислый кальций, а две другие соли неустойчивы.

Так как углекислый кальций значительно растворяется в воде, то прудовая вода после внесения его не насыщается кальцием, что происходит при внесении обожженной извести. Чтобы сделать воду насыщенную известью на длительное время, дно пруда должно выделять необходимое количество углекислоты, а это возможно при достаточных резервах извести. Так как источником получения углекислоты преимущественно является негашеная известь, то ее в основном и применяют в прудовом хозяйстве.

Предел, до которого может существовать бикарбонатная углекислота, определяется величиной рН, равной 8,5. После этого значения известь существует в воде как углекислая известь или щелочь. Она может находиться в воде не в качестве чистого раствора, а как коллоид (примером коллоида является клей).

На содержание извести в воде существенно влияет обмен веществ растительности. Большинство водных растений для построения клеток поглощает из воды углекислоту. В этом случае двууглекислая известь становится углекислотой и выпадает в осадок. Этот процесс называется биогенной декальцинацией. Другие растения, например элодея (водяная чума), поглощают из воды не свободную углекислоту, а растворенную в воде известь. Величина рН воды повышается в зоне этих растений и растений с аналогичным кальциевым обменом до 9—10 и выше.

Известь обезвреживает вредные соединения железа, магния, калия, натрия и меди, находящиеся в воде. Особое значение придают обезврежива-

нию соединений железа, которые легко растворимы в кислой воде, и их нетрудно обнаружить по металлическому блеску, переливчатой пленке или по ржаво-коричневому хлопьевидному осадку.

Железистая пленка на водной поверхности напоминает масляную пленку. Отличием служит то, что при разрыве масляная пленка быстро вновь восстанавливается, а железистая пленка образует резко ограниченные участки. Растворенные в кислой воде соединения железа, в частности в зимовалах, при соприкосновении с жабрами рыб могут образовывать хлопья, которые закупоривают жабры и затрудняют дыхание. Внесение извести устраняет эту опасность.

Несмотря на все эти многосторонние важные задачи, возникает вопрос: необходимо ли, кроме активирующего известкования, внесение извести в качестве удобрения прудов, т. е. дополнительного снабжения пруда кальцием? При ответе на этот вопрос надо помнить, что в иле старых прудов содержится больше извести, чем в иле вновь построенных. Кроме того, осенью в иле содержится больше извести, чем минувшей весной. С учетом этого и осуществляют известкование прудов.

Количество извести, необходимое для известкования пруда. Теоретически на известкование каждого гектара при средней глубине пруда 1 м должно расходоваться 280 кг извести. Но на практике надо учитывать, что растения и живые организмы, потребляющие известь для развития своего организма, при отмирании вновь выделяют ее. Кроме того, при испарении воды концентрация извести в ней повышается. Так, при величине испарения воды 500 мл в год на каждую единицу щелочности в почву попадает 140 кг/га извести.

Приблизительный подсчет показы-

ваает, что в большинстве прудов не требуется создавать резервы извести. Большая часть исследованных прудовых илов содержит около 1% извести. Считается, что плотность ила равна единице, что идентично плотности воды. В действительности она выше, так как ил в воде опускается на дно. Согласно нашим предположениям 1 см³ ила весит 1 г. Так, продуктивный слой пруда толщиной 7 см содержит на каждый гектар полезной площади 700 000 000 см³ ила. Следовательно, он весит 700 000 кг. Значит, при содержании 1% извести от этого количества в пруду содержится приблизительно 7000 кг, или 7 т извести. Если бы это количество существовало в свободном виде, его хватило бы для получения значения щелочности, равного 25 мг-экв/л, т. е. значения, которого в природе никогда не получали. В лабораторных опытах было определено, что ил, как уже говорилось, отдает в воду около 10% содержащейся в нем извести. Это соответствует щелочности 2,5 мг-экв/л — значению, наиболее благоприятному для прудового хозяйства.

Дезинфекция. Для борьбы с паразитами и возбудителями болезней, т. е. для дезинфекции прудов, применяют только негашеную известь. В этом случае эффективно использование лишь свежей негашеной извести. Негашеная известь, которая хранилась в разорванных мешках или долгое время находилась открытой, в лучшем случае превращается в углекислую известь и становится практически неэффективной. Если почва малоактивна и выделяет мало углекислоты, дезинфекцию проводят при температуре 1° С.

Норма негашеной извести для дезинфекции гораздо выше, чем для активизирующего известкования. Для прудов со средним илистым слоем контрольная цифра равняется

2000 кг/га, в прудах с песчаным дном достаточно 750 кг/га, в прудах с торфянистым дном норма доходит до 4000 кг/га.

Размеры крупы и степень распределения негашеной извести играют решающую роль при дезинфекции. Вносимая в гранулах негашеная известь гасится только на поверхности. При этом образуется корка из углекислого кальция, мешающая проникновению извести в глубь ила. Рыба разрушает корку, негашеная известь, смешиваясь с водой, гасится. Возникающие при этом избыток тепла и щелочь сильно травмируют рыбу. Поэтому неумелое внесение негашеной извести может принести вред.

В торговле имеются негашеная известь, или известь для удобрений, с 85%-ным содержанием СаО и гашеная известь, или гидроксид кальция (гидратная известь), с 65%-ным содержанием СаО. Кроме того, имеется также углекислый кальций с 95%-ным содержанием СаО.

Негашеная известь длительное время может храниться только в вентилируемых силосных сооружениях. Гашеную и углекислую известь можно хранить в мешках в хранилищах. Негашеную известь, хранящуюся в мешках, надо использовать как можно быстрее, так как через стенки мешка проходит углекислота из воздуха и превращает негашеную известь в углекислую. При этом объем извести увеличивается и мешок рвется.

Приспособления для внесения извести. Самым простым является внесение извести вручную лопатой на грунт и в воду с лодки (рис. 34). Но при этом способе создается много пыли, защититься от которой можно, используя благоприятный ветер, так, чтобы известковая пыль не попадала в лицо.

Однако обычными для сельского хозяйства лопатами правильно распределить известь невозможно. Это за-



Рис. 34. Лопата для равномерного распределения извести и удобрений (слева). Картина рассеивания с лодки (справа).

метно по неравномерно образующимся зонам рассеивания. Рассеивание улучшается, если использовать «рассеивающий дождь», представляющий собой открытый лишь сверху ковш, продольные края которого имеют прорези в форме пальцев. Смесь уже при выходе из ковша распределяется намного равномернее. Чтобы избавиться от пыли, известь перед внесением можно погасить, растворив ее в воде, и разбрызгивать как известковое молоко. Для этого пригодны лишь приспособления из нержавеющей материалов. Но самые лучшие результаты по распылению извести бывают получены при механизированной работе.

Интересный распылитель удобрений был разработан в Лотарингии. Он состоит из установленного на лодке всасывающего и нагнетательного насосов, жесткого смесителя и эластичной трубы, на которую насажена подвижная поперечная трубка, снабженная распылителями. Во время движения лодки вода всасывается из пруда, негашеная известь в смесителе гасится и известковое молоко разбрызгивается в пруд. При этом получается отдача, достаточная для передвижения лодки (своеобразный руль). Если поперечную трубку установить вертикально, то прибор пригоден и для успешного

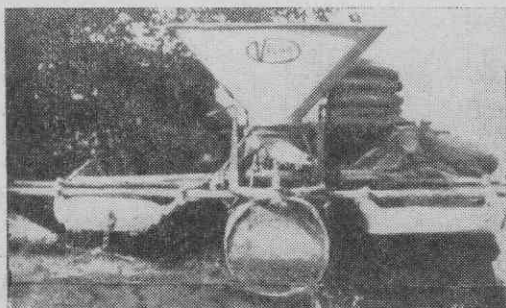


Рис. 35. «Викон» — вибрационный распылитель, который хорошо зарекомендовал себя в прудовом хозяйстве (снимок слева). Он устанавливается на двух лодках и плоту между ними (снимок справа).

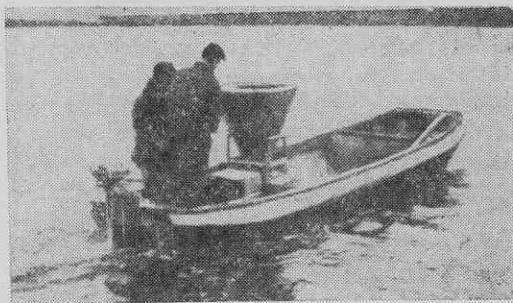


Рис. 36. Распылитель извести — резервуар с вертикальным спуском. Количество рассеиваемой извести регулируется расширением или сужением отверстия спуска (снимок слева). Резервуар установлен сзади (снимок справа).

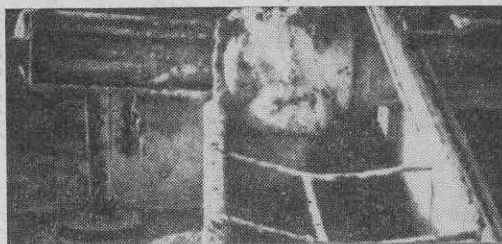
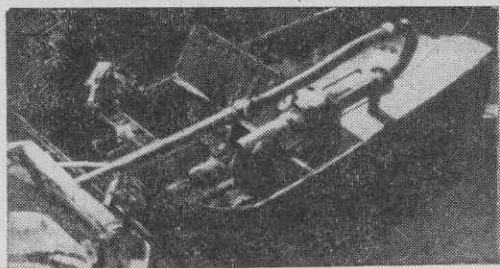


Рис. 37. Распылитель удобрений Хейманша в работе (нижний снимок слева). Размещение насоса и направляющей трубы (верхний снимок слева); шахтный зумпф (верхний снимок справа); деталь трубопровода с соплами и разбивающими дисками (нижний снимок справа).

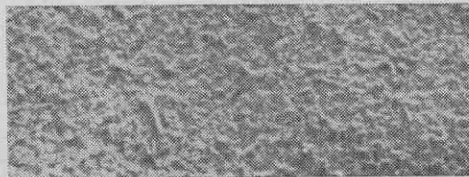


Рис. 38. Распыление негашеной извести. Из-за завихрения образуются мощные облака пыли (снимок слева). Картина рассеивания (снимок справа). Подобное рассеивание особенно рекомендуется для дезинфекции в труднодоступных прудах.

внесения гербицидов в целях уничтожения растительности.

С помощью распылительного устройства лучше всего распределяется негашеная известь. Однако это хорошо лишь при безветрии, когда темное ложе пруда быстро прогревается и возникающий водоворот увлекает частицы извести в глубину; при ветре их разносит по окружающей местности, что может помешать транспорту на близлежащих дорогах.

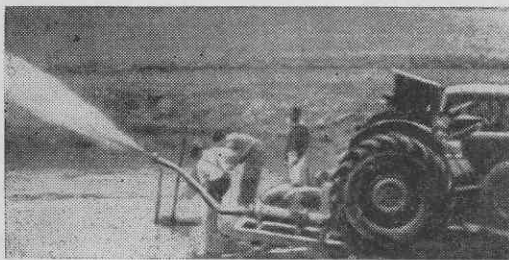


Рис. 39. Известковое молоко разбрызгивается с плотины. Приводным агрегатом является буксир.

Для рассеивания удобрений на прудах рекомендуются маятниковый распылитель, а также ящичный рассеиватель. Оба могут двигаться с помощью тягача или гусеничного трактора, идущего по дну спущенного пруда. Образцы механических распылителей приведены на рис. 35, 36, 37, 38, 39.

Прудовая растительность

Прудовые растения — кормовая база живых организмов. Для хорошего развития водных растений им нужна вода, растворенные в ней питательные вещества и свет. Отмершие растения и организмы образуют ил, а также могут превращаться в простые соединения, питательные соли.

В зависимости от структуры грунта, глубины и прозрачности воды водные

растения или возвышаются над поверхностью воды — надводные жесткие растения, или лежат своими листьями на поверхности воды — растения с плавающими листьями, или растут под водой, а над поверхностью возвышаются только цветы — подводные растения, трава. Нижняя часть растений, находящаяся в воде или в почве (грунте), поглощает из пруда питательные вещества и выделяет продукты своего обмена — кислород и углекислый газ.

Надводные растения называют также жесткой флорой. Она богата клетчаткой, листья трудно разлагаются, а отмирая, образуют непродуктивный целлюлозный ил, разложение которого можно ускорить повышением величины рН, т. е. внесением негашеной извести.

Надводные растения имеют разветвленную корневую систему (корневища) и способствуют зарастанию пруда. При легкой зарастаемости растительность является любимым местом обитания молодежи. Тут сохраняется тень, где молодежь спасается от солнечных ожогов, а на подводной части имеется много обрастаний: пестрая колония водорослей и низших животных, которые охотно поедаются рыбой.

Эти места служат также нерестилищами.

Важнейшими надводными растениями являются: камыш (рогоз) (*Typha*), арundo, тростник (*Phragmites*), ситник (*Juncus*), осока (*Carex*), ежеголовник (*Sparganium*), стрелолист (*Sagittaria*), аир (*Acorus*), хвощ (*Equisetum*) (рис. 40).

Жесткая надводная растительность малоприводна для прудов из-за своей незначительной хозяйственной полезности. Эти растения можно использовать лишь в целях защиты плотины от разрушения. Самый простой способ борьбы с ними — скашивать их ми-

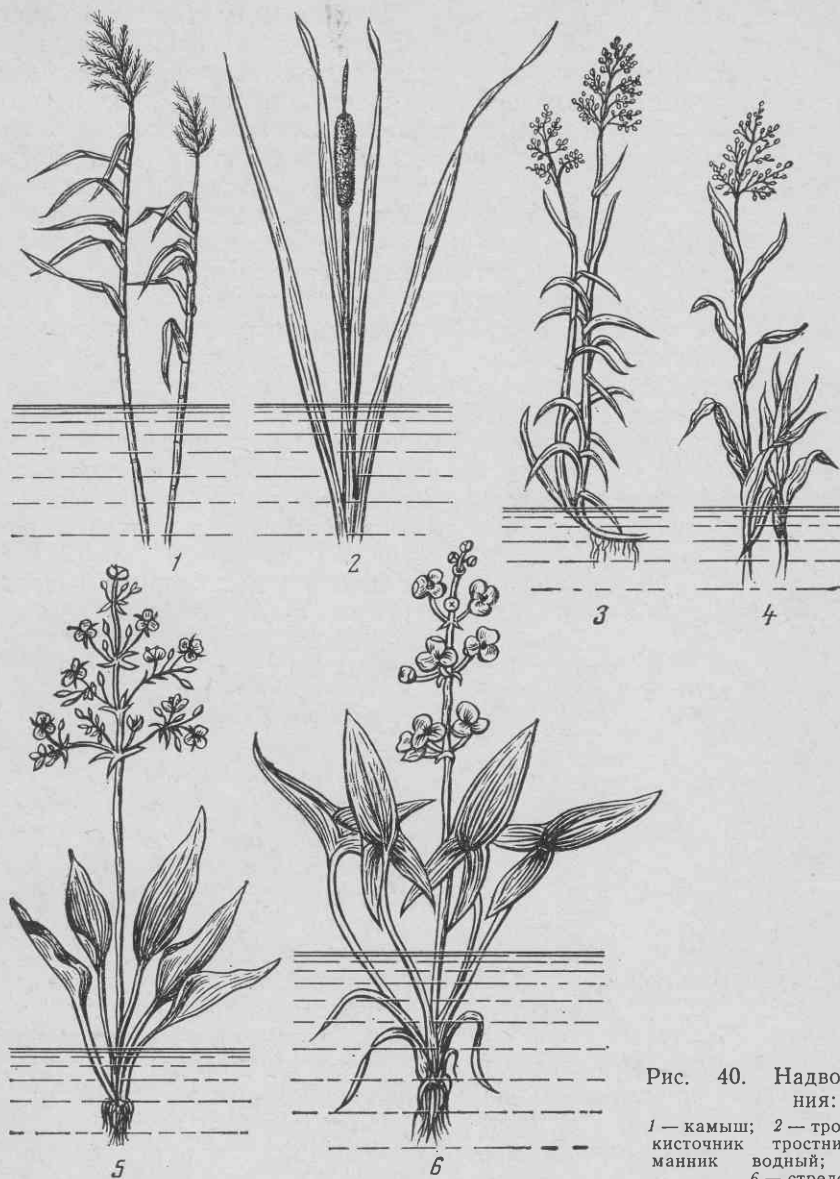


Рис. 40. Надводные растения:

1 — камыш; 2 — тростник; 3 — двукисточник тростниковидный; 4 — манник водный; 5 — кальдезия; 6 — стрелолист.

нимум два раза за вегетационный сезон. При этом коса должна косить в непосредственной близости от дна, в результате чего растения истребляются на несколько лет. Это относится, в частности, к камышу и тростнику.

Раньше их запасы сокращались из-за потравы скотом, а в настоящее время их в большом количестве уничтожает белый амур.

Камыш озерный (*Scirpus*) так же сильно, как камыш болотный и

тростник, разрастается в пруду. Но в отличие от озерного камыша болотный камыш (*Heleocharis*) при небольших количествах является хорошей защитой плотин от размыва и создает удобные нерестилища и хорошие кормовые площади.

Осока свидетельствует о наличии торфянистых, кислых почв, т. е. о малопродуктивном иле. Она образует густые скопления листьев и стеблей в виде кочки. Лучше всего их выкорчевать, а почву затем обработать и произвести известкование.

Ежеголовник также свидетельствует о малопродуктивном иле. Поскольку его легко можно скосить, то обработку почвы производят сразу же после покоса, без предварительной корчевки.

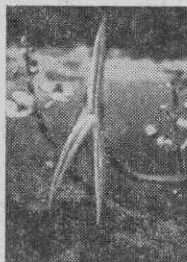


Рис. 41. Стрелолист со стреловидными надводными листьями. На стадии развития он имеет подводные и плавающие листья. Цветы белого цвета.

Стрелолист (рис. 41), который в начальной стадии растет под водой, свидетельствует об иловых отмелях. Для уничтожения его запасов недостаточно регулярных покосов и известкования. Еще труднее удалять хвощ. Поэтому в этих случаях вначале следует осушить существующие площади, а затем произвести обработку почвы и известкование. Так, хвощ наиболее чувствителен к калию. Однако калийные соли, вносимые по воде во влажную почву, не дают положительных результатов при уничтожении хвоща.

Растения с плавающими листьями. Листья этих растений, плавающие на водной поверхности, кожевидные, без расчлененного края, и их поверхность как бы покрыта воском, поэтому они не намокают (капли воды скатываются с них). Растения с плавающими листьями, имеющие корневую систему, — гречиха земноводная, кувшинки и т. д. берут питательные вещества из почвы; свободноплавающие, например ряска, поглощают питательные вещества из воды свободными корешками. Необходимый для обмена веществ углекислый газ поглощается из воздуха с помощью устьиц, расположенных на верхней стороне плавающих листьев. Выделяемый при обмене веществ кислород поступает в воздух, поэтому у растений с плавающими листьями поставщиками кислорода в пруду являются только подводные листья. Вместе со стеблями и черенками они укрывают живые организмы, служащие пищей для рыб.

Если растения густо покрывают водную поверхность, они мешают доступу воздуха, света и тепла. Некоторые растения способствуют также обмелению пруда из-за своих разросшихся корневищ. Поэтому для прудового хозяйства они не представляют большого значения и их стремятся заменить растительным планктоном, или фитопланктоном.

Наиболее важные растения с плавающими листьями — рдест плавающий (*Potamogeton natans*), гречиха земноводная (*Polygonum amphibium*), ряска (*Lemna*), желтая кубышка (*Nuphar luteum*), кувшинка белая (*Nymphaea alba*) и лютик водяной (*Ranunculus aquatilis*) (рис. 42). Часто путают рдест плавающий и гречиху земноводную. У рдеста плавающего (рис. 43) овальные листья, а у гречихи земноводной (рис. 44) — продолговатые, темно-зеленые, сверху заостренные, напоминающие

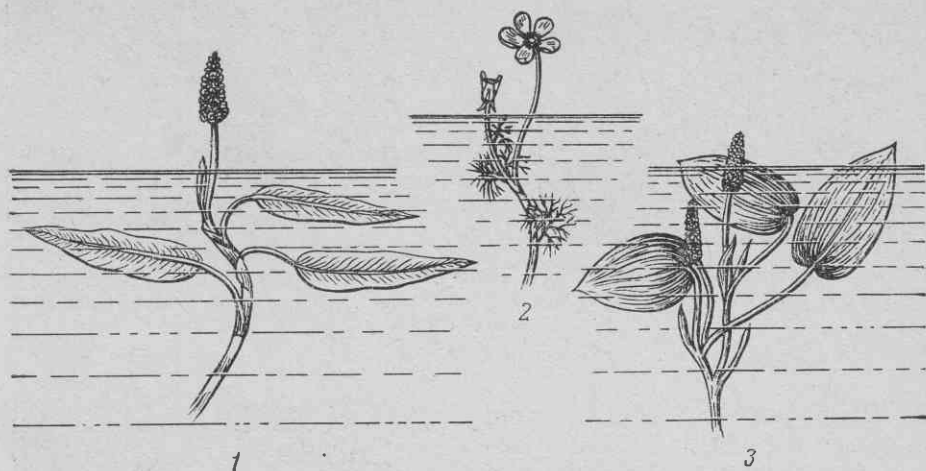


Рис. 42. Растения с плавающими листьями:
1 — гречиха земноводная; 2 — лютик водяной; 3 — рдест плавающий.

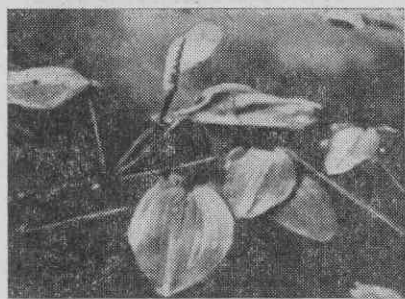


Рис. 43. Рдест плавающий с овальными листьями и грязными серо-зелеными цветами.



Рис. 44. Гречиха земноводная с ланцетовидными плавающими листьями и розоватыми соцветиями.

листья ивы. Цветки рдеста невзрачные, грязного коричнево-зеленого цвета, а у гречихи земноводной отцветают розовым. Плавающие листья обоих растений свободно лежат на поверхности, легкодоступны для воздуха и света. Рдест плавающий хорошо растет и на сухой почве.

Ряска является в пруду настоящим «тираном». Она свидетельствует о наличии преимущественно органических сточных вод. Ряска размножает-

ся бесполом способом, путем почкования. Поэтому степень размножения ее очень высока. Часто растения располагаются в несколько слоев друг над другом, от чего свет и кислород не проникают в пруд. Это является причиной потери тепла (до 30%), снижения темпа роста, уменьшения выде-

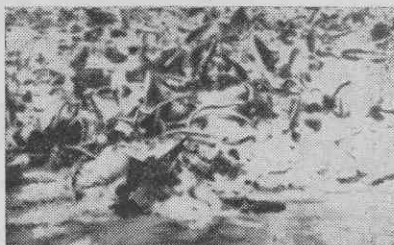


Рис. 45. Белая кувшинка (снимок слева). После обработки специальными средствами стимулируется рост кувшинки, листья утрачивают свою несмачиваемость и погружаются в воду (снимок справа).

ления кислорода, а следовательно, усиления его поглощения. Таким образом, в прудах, покрытых ряской, постоянно существует угроза кислородного голодания.

Любой способ борьбы с ряской будет неэффективен, если не будет прекращено поступление сточных вод или если не будет свободного доступа воздуха в пруд. Лучше всего ряску удалять при ветре, когда растения скапливаются в углу пруда. При безветренной погоде ряску концентрируют с помощью шестов.

При спуске пруда ряску удалить нельзя, так как только часть ее уходит с водой, а большая часть остается на дне.

Белая кувшинка (рис. 45) может расти в воде на глубине до 1,5 м, а желтая кубышка и еще глубже, так как ее корневища имеют в длину до 3 м и более. Большие плавающие листья покрывают поверхность воды, не оставляя просвета. Внесение негашеной извести и осушение могли бы помочь избавиться от кувшинки, однако оба вида кувшинки находятся под защитой.

Лютик водяной (рис. 46) является одним из самых распространенных растений с плавающими листьями. В его зарослях развивается большое количество зоопланктона, привлекающего сюда рыб. У лютика

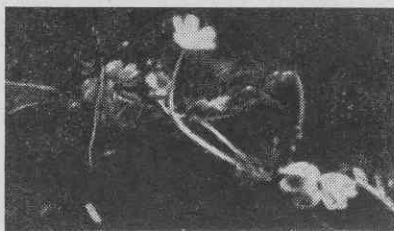


Рис. 46. Лютик водяной образует цветущие луга (верхний снимок). Подводные листья — перистые, а плавающие листья — лопастные (нижний снимок).

два вида листьев: плавающие и перистые подводные листья. Его белые цветы с июня по август создают видимость луга. Так как лютик легко разлагается, то он успешно используется в качестве зеленого удобрения прудов. Скошенные растения, чтобы ускорить разложение, следует сразу же сбрызнуть негашеной известью. Ни в коем случае нельзя вносить негашеную известь на уже разложив-

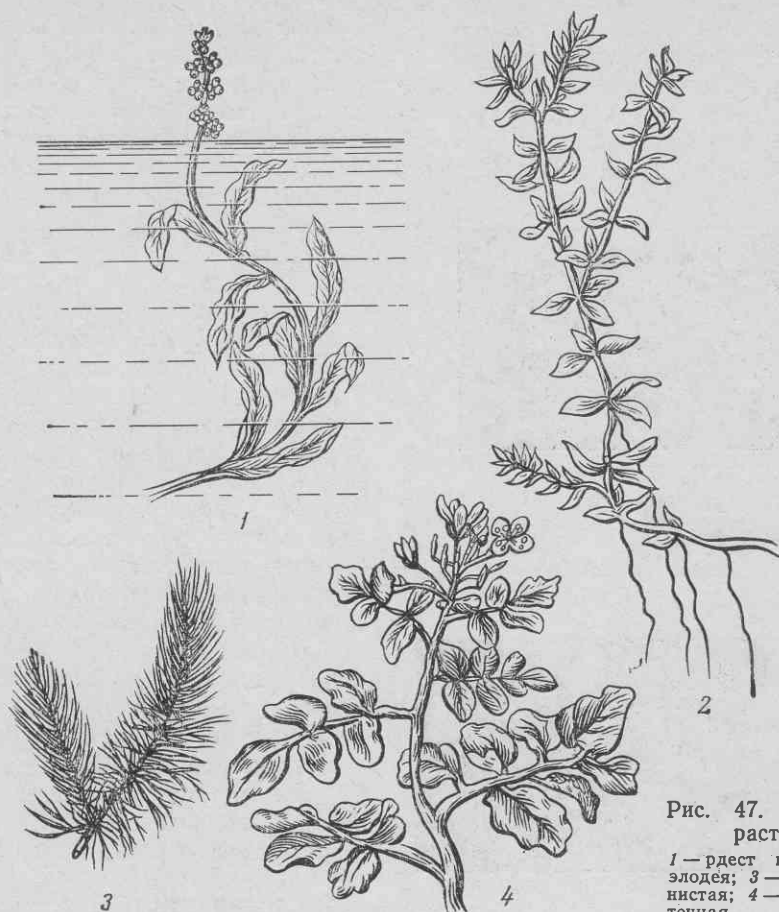


Рис. 47. Подводные растения:

1 — рдест курчавый; 2 — элодея; 3 — яскола дернистая; 4 — жеруха аптечная.

шиеся растения, так как возникающий при этом аммиак превращается в сильный яд для рыб.

Подводные растения (рис. 47). Эти растения для рыбоводства считаются наиболее продуктивными. Растут они полностью погруженными в воду, только цветы выступают из воды. Слабо развитые корни служат для закрепления растения в почве. Питательные соли и углекислота поглощаются очень тонкой поверхностью листьев. Кислород как продукт обмена поступает в воду. Подводные растения, являясь поставщиками кислоро-

да, улучшают качество воды в пруду и способствуют разложению органических веществ с помощью аэробных бактерий. Размножаются подводные растения бесполом способом с помощью черенков, стеблей и путем образования зимующих почек — почковидных образований, богатых питательными веществами, и зимуют на дне пруда. Одни подводные растения декальцинируют воду, так как поглощают углекислый газ, необходимый для растворения извести, другие, такие как элодея, нитчатка, шаровидные и серповидные водоросли, повышают

величину рН воды, так как они отда- ют в воду щелочь.

Наиболее распространенными под- водными растениями являются рде- сты, прежде всего часто встречаю- щийся рдест курчавый (*Potamogeton crispis*) (рис. 48). Рдест



Рис. 48. Рдест курчавый участвует в биоген- ной декальцинации воды. Светлые участки на снимке — это грязно-бурые скопления угле- кислой извести.



Рис. 49. Элодея в развитом состоянии.

гребенчатый (*Potamogeton pecti- patus*) также очень распространен, но для прудового хозяйства он имеет мень- шее значение, чем рдест курчавый. Распространена также уруть коло- систая (*Myriophyllum spicatum*). Роголистник подводный (*Ceratophyllum demersum*) и лютик жестколистный (*Ranunculus cir- cinatus*) имеют жесткие листья и об- разуют трудноразлагающийся ил. Же- сткие листья препятствуют кормлению рыб, а также поиску донных организ- мов.

Элодея (водяная чума) (*Elodea canadensis*) (рис. 49) принадлежит к растениям бесполого размножения. Маленькие черенки в течение корот- кого времени разрастаются в огром- ные заросли. Элодея свидетельствует о длительном переувлажнении почвы. Небольшие заросли элодеи богаты зообентосом и являются эффективным продуцентом кислорода. Большие зар- осли элодеи ограничивают жизнен- ное пространство рыб, так как покры- вают дно пруда и заполняют водное пространство, повышают величину рН и мешают поиску донных организмов, препятствуют облову, потому что за- трудняют движение рыб к централь- ной канаве. В результате осушения прудов и последующего выморажива- ния можно радикально уничтожить элодею. Необходимо подчеркнуть, что использование холода эффективно лишь на осушенных прудах. Во влаж- ной почве элодея выживает и в самую суровую зиму. Так как элодея разви- вается из черенков, то скосить ее нельзя. Это, наоборот, привело бы к размножению ее. Для биологической борьбы с элодеей следует использо- вать уток и белого амура. Но этот способ эффективен лишь при их боль- шом количестве.

Фитопланктон. В светопроницаемых слоях водоемов обитает растительный планктон, или фитопланктон. Состав- ляющим его организмам — мелким водорослям — для построения клеток и роста требуется много света, пита- тельных веществ и благоприятная температура воды. Фитопланктон су- ществует во многих формах. Для прудового же хозяйства важное значение имеют лишь некоторые синезеленые и зеленые водоросли. Планктонные водоросли развиваются в теплое вре- мя года, но в хорошо удобренных пруд- ах при условии светопроходимости они растут даже и подо льдом. Одна- ко если ледовый покров мутный, со

снежным настоем, то планктонные водоросли моментально гибнут, а рыбы задыхаются.

Особый интерес для прудового рыбоводства представляют шаровидные (Anabaena) и серповидные (Arhanizomenon) водоросли, которые свидетельствуют о высокой культуре пруда. Однако слишком большие их заросли тоже мешают росту рыб.

Шаровидные водоросли обитают в сильно мутной, зеленой воде. Пруды с шаровидными водорослями имеют величину рН до 10,4. Но было бы неправильно утверждать, что эти растения, так же как и элодея, любят щелочную воду. Правильнее сказать, что они делают воду щелочной с помощью вырабатываемой ими щелочи.

Высокая величина рН в прудах с шаровидными водорослями не снижается и при добавлении суперфосфата, который, как и все фосфаты, способствует лишь размножению планктонных растений и тем самым выделению щелочи. И только добавление обожженной извести, примерно 300 кг/га, или внесение сульфата меди — купороса снижает величину рН. Впрочем, летом высокая величина рН в прудах не должна служить поводом для беспокойства, так как не вызывает гибели рыбы. Беспокоит лишь то, что при отмирании шаровидных водорослей, часто подверженных массовой гибели, над прудом стоит тухлый, плесневый

запах. Именно это служит причиной для внесения негашеной извести и купороса.

Серповидные водоросли (рис. 50) называются так потому, что они располагаются серпообразно по отношению друг к другу. Серпик может иметь в длину 0,5—1 см. Он плавает в прозрачной воде иначе, чем шаровидная водоросль. При небольших зарослях в прудах с серповидными водорослями можно увидеть дно. Серповидные водоросли никогда не повышают величину рН пруда так высоко, как шаровидные водоросли. Обычная величина рН 8,5—9.

Вопрос о том, какой пруд более продуктивен — с шаровидными или серповидными водорослями, является спорным. Авторы придерживаются того мнения, что пруд с шаровидными водорослями более подвержен опасности, чем пруд с серповидными водорослями, так как в нем чаще возникают жаберная гниль и недостаток кислорода.

По краям пруда с планктонными водорослями иногда образуется налет из водорослевой гнили, что служит признаком надвигающейся опасности заморных явлений.

С наступлением темноты оба вида планктонных водорослей опускаются на дно, а на свету они вновь поднимаются на поверхность. При движении водорослей величина рН изменяется. В темноте, когда водоросли рас-

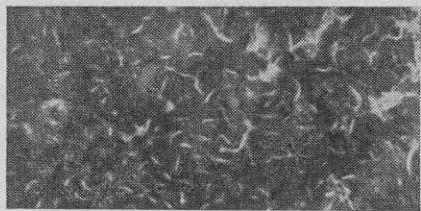


Рис. 50. Серповидные водоросли (Arhanizomenon) (слева) часто образуют шарики (справа).

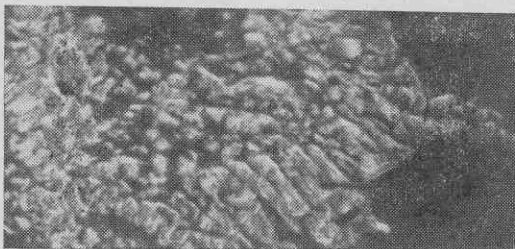
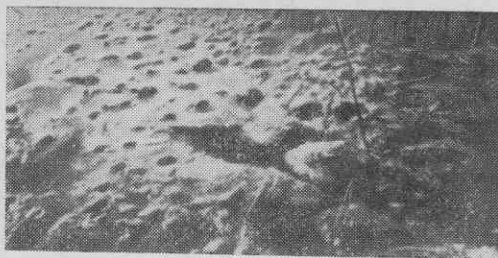


Рис. 51. Нитевидные водоросли образуют ватообразные скопления (верхний снимок слева). Поднимающиеся пузырьки кислорода удерживаются водорослями и сгоняются в большие пузыри (снимок справа). После отмирания водорослей исчезают и пузыри кислорода (нижний снимок слева).

полагаются вблизи дна, величина рН снижается до 8,5, а на свету, у водной поверхности, она выше 8,5.

Нитевидные водоросли (нитчатка) (рис. 51). При современном уровне знаний мы не можем пожеланию культивировать шаровидные или серповидные водоросли. Часто испытания по искусственному выращиванию водорослей проходят неудачно, и вместо ожидаемых сине-зеленых водорослей вырастают нежелательные нитевидные водоросли, относящиеся к зеленым водорослям. Нитчатка представляет собой волокна — нити, растущие от дна до водной поверхности. Они образуют сильно спутанную «вату», т. е. настолько плотные скопления, что не пропускают пузырьков кислорода. Эти нити особенно опасны для молоди рыб, так как повисают на жаберных крышках и затрудняют дыхание рыб.

Для более взрослых рыб эти водоросли, как и элодея, ограничивают жизненное пространство. При спуске воды для облова водоросли опускаются на дно и закрывают собой огромное количество рыбы. Поиск рыбы в таких

прудах — очень трудоемкий и малорезультативный процесс.

На ощупь нитевидные скопления можно разделить на мягкие и жесткие. Жесткие образуют водоросли *Cladophora*, а мягкие — *Spirogyra*.

Обширные заросли нитевидных водорослей появляются преимущественно во вновь заложённых прудах и в таких, где систематически проводилось удобрение томасшлаком. На основании наблюдений в Индонезии был сделан вывод, что массовое присутствие нитчатки зависит от недостаточной набухаемости почвенных коллоидов. Поэтому для того чтобы уничтожить нитчатку в прудах, почву необходимо обогатить органическими, способными к набуханию массами, а не полностью удалять из пруда водоросли, а вместе с ними и коллоиды.

В целях уничтожения нитевидных водорослей на поверхность воды вносят химически активные вещества, тем самым повреждая верхнюю часть водорослей. Для полного же их уничтожения следует повредить все нити. Гибель водорослей можно определить по реакции нитей на водной поверхности.

Как уже говорилось, на свету водоросли вырабатывают кислород, который поднимается пузырьками к поверхности. Плотные заросли из водорослей не пропускают их, пузырьки собираются и образуют пузыри, которые вздуваются над водной поверхностью. Погибшие же нити не вырабатывают кислород, и пузыри исчезают.

Борьба с водной растительностью. Использование водорослей или их уничтожение зависят от степени зарастания пруда растительностью. Редкие заросли почти всегда являются полезными, а густые мешают росту, а иногда и жизни рыб. Поэтому необходимо регулировать развитие растительности в пруду: густые заросли следует прореживать, а надводные растения и растения с плавающими листьями уничтожать. Для этих целей применяются механические, химические и биологические способы.

Механические способы борьбы заключаются в основном в скашивании растительности вручную. Это осуществляют или передвигаясь в воде, или с лодки. Используют также жатку, приводимую в движение мотором. При ручном скашивании используют обычные косы. Но производитель-

ность такого труда невелика, поэтому была сконструирована цепная коса, которая состоит из 5—10 пятидесятисантиметровых звеньев. На концах укреплены веревки, за которые тянут два человека.

Косилка Давье имеет косу из семи звеньев. Вдоль ложа пруда она перемещается на двух направляющих штоках с помощью размещенного на корме лопастного колеса. Для этой косы даже мощные корневища не являются препятствием. Более всего косилка пригодна для работы в больших прудах.

Выкос разросшейся прудовой растительности необходимо проводить своевременно, до внесения удобрений, когда зеленой массы еще относительно мало. Тогда отпадает необходимость извлекать из пруда большое количество растительности, что является очень трудоемким процессом.

Наряду с косилкой Давье имеется другое приспособление для скашивания, «Франкен II» (рис. 52) с двумя перпендикулярно расположенными друг к другу режущими плоскостями. Горизонтальная режет стебли, а вертикальная дробит их. Косилка с приводом-мотором сдвигает скошенную

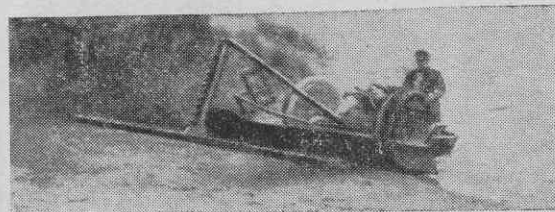
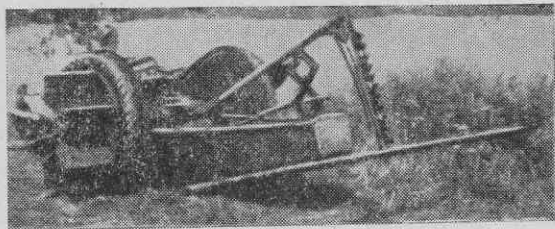


Рис. 52. Косилка «Франкен II» (вверху слева): за работой (справа), во время выезда из пруда (внизу слева).

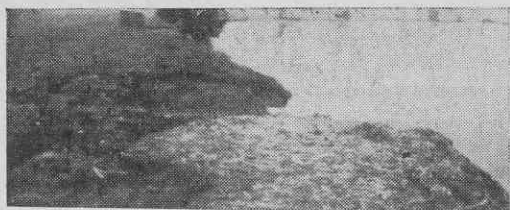


Рис. 53. Въезд в пруд для лодок и косилок. Основание въезда должно быть укреплено, чтобы лодка при выходе из воды имела твердую опору.



Рис. 55. Карликовый ситник из-за своей жесткости не служит пищей для карпа. Видно, что следы поисков проходили вблизи растений. Обработка почвы и известкование ведут к уничтожению растения.

растительную массу в сторону, в результате чего не создается заторов.

Режущие плоскости «Франкен II» приводятся в движение мотором. Для движения в воде служат два лопастных колеса, которые при необходимости могут сниматься (рис. 53).

Для удаления надводной растительности используется почвенная фреза (рис. 54). В осушенных прудах с ее помощью можно уничтожить скопления растений вместе с корневищами до глубины 2 м. Чтобы избежать восстановления растений, вносят негашеную известь и еще раз производят выкашивание.

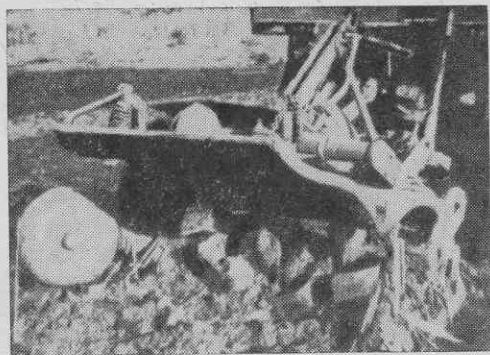


Рис. 54. Мощная фреза (слева) уничтожает высокую надводную растительность (справа).

Почвенная фреза и плуг пригодны также и для уничтожения карликового ситника (рис. 55).

Химические способы борьбы (рис. 56). Химические вещества должны применяться для уничтожения зарослей растительности лишь тогда, когда обработка почвы и выкашивание не дают желаемых результатов. Так, например, нитчатка, ряска и элодея, а также густые заросли надводных растений требуют применения химических веществ. Однако вещества эти надо вносить в количестве, безопасном для рыб, в течение дли-

тельного времени. В проточных прудах, например в форелевых, применение этих веществ неэффективно, так как они быстро вымываются.

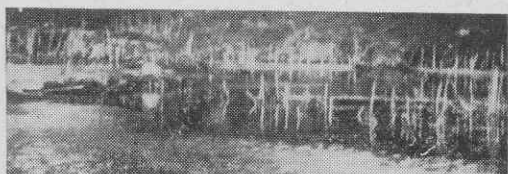
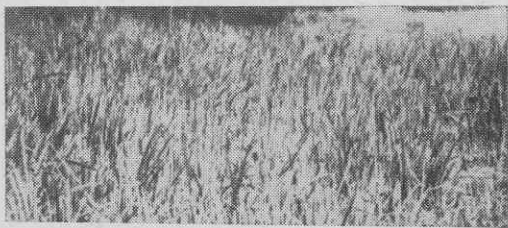


Рис. 56. Химические способы борьбы с подводной растительностью. Заросли (снимок вверху) при внесении базинекса С через 6 недель исчезают (снимок внизу).

Число химических веществ для использования в прудовом хозяйстве ограничено: препараты далапона, трихлорацетата, аминотриазола служат для уничтожения надводной растительности, а диквата и диурона — для борьбы с подводной.

При уничтожении надводной растительности необходимо уничтожать не только стебли и листья, но и очень важно разрушить корневища, способствующие обмелению пруда. Для этого пригодны химические вещества, которые поглощаются листьями и затем поступают в корневища, причем в корневища они должны поступать в количествах намного больших, чем в листовую массу. Поэтому их вносят, когда листья уже полностью сформировались: самое раннее — в мае, а самое позднее — в сентябре.

Внесение химических веществ в гу-

стые заросли надводной растительности — очень трудоемкий процесс. Положение не меняется, если стебли скашивать до основания. В этом случае эффективнее в зарослях делать просеку и по ней по обеим сторонам опрыскивать листья.

После восстановления растительности (обычно уже через год) просеки повторно обрабатывают. В Нидерландах для облегчения работы растения, когда они еще невысокие, опрыскивают $\frac{2}{3}$ рекомендуемой нормы химических веществ. Это опрыскивание препятствует развитию новых побегов. А окончательно растительность уничтожают при опрыскивании $\frac{1}{2}$ рекомендованного количества в августе.

Далапон — имеется в продаже в двух вариантах — довпон и базинекс С (Dowpon и Basinex S). Они блокируют образование аминокислот и разрушают белок растений. После опрыскивания листья скручиваются и желтеют. Через 3—4 мес растения погибают, затем отмирают и корневища. Далапон инактивируется в почве. Чем активнее почва, тем быстрее вещество выводится микроорганизмами. Поэтому его следует вносить после обработки почвы негашеной известью, чтобы возбудить активность микроорганизмов.

Препараты далапона уничтожают тростник, камыш, ситник и осоку, на аир и ежеголовник они действуют недостаточно. Норма внесения составляет 20—25 кг/га. Предельная концентрация для рыб составляет 3000 ppm, что равнозначно 30 000 кг/га при глубине пруда 1 м. Препараты далапона в рекомендуемых количествах совсем неопасны.

Трихлорацетат — в прудовом хозяйстве используется как препарат, называемый Nata. Он также безвреден для животных и человека. Для рыб предельная концентрация препарата со-

ставляет 10 000 кг/га, для животных, служащих пищей для рыб, 10 000—15 000 кг/га при глубине пруда 1 м. Nata особенно эффективна для осоки.

Аминотриазол (к нему относится Weedazol) — особенно быстро распространяется в растениях. Поэтому он может проникать в корневища на глубину до 6 м. Препарат разрушает хлорофилл растений. Листья обесцвечиваются, желтеют и, наконец, становятся белыми. В почве этот препарат разрушается. При внесении его надо быть осторожным, так как мельчайшие, разносимые ветром капельки приносят вред соседним полевым культурам. Предельная концентрация для рыб составляет 14 700 кг/га. Препарат действует на аир и ежеголовник.

Дикват продается под названием Reglone. Это — яд, используется для уничтожения растений с плавающими листьями, а также травянистых растений. Препарат не распространяется в корни, а способствует только засыханию стебельчатой и лиственной массы. Соприкосновение с почвой делает его безвредным. Распыляется он мощной струей, для чего используются механизированные средства распыления. Норма использования составляет 20—40 кг/га. При глубине пруда 1 м предельная концентрация для рыб 900 кг/га. Этот препарат особенно эффективен для элодеи. Он уничтожает также и ряски. Поскольку при применении препарата корни не уничтожаются одновременно с растением, то они долгое время плавают на поверхности воды.

Диурон — производное мочевины. Поступает в продажу под названием karmex и является общедоступным и очень эффективным средством для уничтожения зарослей нитчатки, элодеи и ряски.

Для уничтожения ряски необходимо внести 2 кг диурона на 1 га. Более трудным является равномерное рас-

пределение этого небольшого количества по большой площади. Поэтому этот препарат вносят в смеси с 20 кг песка на 1 га. Предел концентрации для рыб составляет 300—400 кг/га при глубине пруда 1 м. Такая доза, являясь безвредной для рыб, вызывает гибель кормовых организмов. При обработке диуроном необходимо одновременно внести и удобрение, содержащее фосфор и азот. Кроме того, рыб в первые дни следует осторожно подкармливать сухим смешанным кормом.

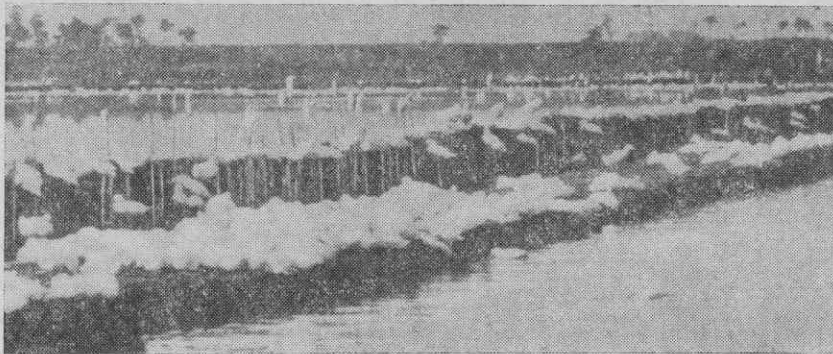
В пруды с нитевидными водорослями диурон лучше всего вносить до зарыбления пруда. В выростных прудах целесообразна предварительная обработка почвы. В зарыбленных прудах густая растительность уничтожается лишь частично, чтобы отмирающие растения не вызвали дефицит кислорода.

Длительным действием диурон обладает преимущественно на болотистых почвах. Это действие сохраняется и в мясе рыб. Например, у щук из прудов, обработанных 1 ррт диурона, т. е. 10 кг/га, в мясе содержится до 60 ррт диурона. Вполне возможно, что диурон, вносимый в зарыбленный пруд, наносит вред и подрощенной молодежи карпа.

Сульфат меди ограничивает развитие фитопланктона и нитевидных водорослей. Для этого используют сульфат меди — витриол. Он плохо растворяется в воде и его трудно разбрызгивать. Поэтому препарат помещают в мешочки и, укрепив их на шесте, перемещают в воде, следя за равномерным распределением его. Дозируется он в зависимости от кислотосвязывающей способности воды (КСС): при КСС, равной 2, вносят 4 кг/га, а при КСС выше 2 — до 8 кг/га.

Используемые химические средства, как правило, порошкообразные. Перед употреблением к ним добавляют немного воды и размешивают до полу-

Рис. 57. Содержание уток в пруду. Плотность посадки составляет 300 пекинских уток на 1 га.



чения однородного, без комков, теста. Полученное таким образом тесто еще раз разводят водой. Если распыление проводят с помощью ранцевого опрыскивателя с приводным моторчиком, то для получения раствора необходимо минимум 200 л воды на 1 га. Листья следует тщательно опрыскивать. Распылитель надо водить плавно. Нельзя производить разбрызгивание в ограниченной зоне, иначе пользы от такого опыления не будет. Ни в коем случае нельзя проводить опрыскивание при ветре, так как это может принести вред соседним полевым культурам. При легком ветерке опрыскивание надо вести против ветра.

Биологические средства уничтожения растительности. Эффективными помощниками при уничтожении ненужной растительности являются птицы и рыбы. Но польза от них бывает лишь в том случае, когда количество их пропорционально площади зарослей. Например, два лебедя на водной поверхности в несколько гектаров не смогут уничтожить элодею: кусая и обгладывая ее, оставляя плавающие кусочки стеблей, они таким образом будут способствовать распространению этого растения. Но если поместить 300 пекинских уток на 1 га пруда, то они очистят его от

элодеи, ряски и нитчатки (рис. 57). Однако в лесные пруды помещать уток нецелесообразно, так как они привлекают к себе диких уток — распространителей рыбных паразитов.

Для уничтожения нежелательной водной растительности можно высаживать в пруд растительноядных рыб — белого толстолобика и белого амура. Белый амур поедает фитопланктон, а белый толстолобик — плавающие водоросли. Плотность посадки этих рыб определяется плотностью водной растительности. Ориентировочное количество в зависимости от условий составляет 200—250 двухлетков на 1 га. Если высаживать сеголетков, то это число надо утроить, при этом результаты скажутся значительно позднее. Белый амур поедает также и надводные растения, особенно их молодую поросль, поэтому зарекомендовал себя в контролируемых прудах как «биологическая разгрузочная машина».

Удобрения

Фосфорные удобрения. В прудовом хозяйстве в основном применяют фосфорные удобрения, так как азот и калий обычно присутствуют в пруду в достаточном количестве, а содержание

фосфора минимально. С помощью фосфорнокислых удобрений можно удвоить естественную рыбопродуктивность пруда.

Применение фосфорнокислых удобрений является самым дешевым способом получения большой массы рыб. В прудах с активным продуктивным слоем внесение 1 кг фосфатов дает около 2,5 кг дополнительного прироста рыб. При недостаточно продуктивном слое продуктивность снижается до 0,54 кг. В кислых, железосодержащих, почвах фосфорная кислота плохорастворима. Еще менее растворима она в глинистых и суглинистых почвах, поэтому такие почвы перед внесением фосфорной кислоты необходимо обильно обработать негашеной известью. В прудах, куда уже раньше вносили фосфаты, их вносят по 50 кг на 1 га площади пруда. Это оптимальное количество. Если же раньше фосфаты не вносились в пруды, то, чтобы быстро и в достаточной степени насытить продуктивный слой, вносят удвоенное их количество.

Фосфорная кислота имеется в продаже в виде минеральных удобрений, где она содержится лишь частично, поэтому указывается процент ее содержания. Так томашшлак содержит около 13—15% P_2O_5 , т. е. в 100 кг минерального удобрения содержится всего 13—15 кг фосфорной кислоты. Это означает, что если оптимальная доза чистой фосфорной кислоты составляет 50 кг/га, то при удобрении томашшлаком необходимо около 300 кг минеральных удобрений на 1 га. Практически можно внести столько же суперфосфата, в котором содержание чистой фосфорной кислоты составляет 17%. Ренаниафосфат содержит 24% P_2O_5 , его вносят по 200 кг/га, а гиперфос, содержащий 29% P_2O_5 , вносят по 150 кг/га. Это наиболее распространенные в прудовом хозяйстве минеральные удобрения. По своему со-

ставу они не идентичны, так как фосфорная кислота имеет в них разную структуру, что сказывается на степени их растворимости.

Минеральные удобрения содержат микроэлементы, необходимые для развития естественной кормовой базы. Определение нормы дополнительного внесения их в пруд — еще нерешенный вопрос. Считается, что в большинстве прудов достаточное их количество вносится вместе с обычными удобрениями.

Побочные действия. Томашшлак и ренаниафосфат, кроме фосфорной кислоты, содержат еще известь: в томашшлаке ее около 50%, а в ренаниафосфате — 40%. Этого вполне достаточно для создания резерва извести в пруду. Однако содержащаяся в них известь не имеет активирующего действия негашеной извести, поэтому длительное (в течение года) применение, например томашшлака, способствует образованию нитчатки, избавиться от которой помогают порошкообразный суперфосфат и распыленная на заросли нитчатки костная мука.

Эффективность удобрений. Действие фосфорных удобрений не исчезает и через год. Так как фосфорная кислота активно поглощается почвой, то всегда остаются какие-то запасы, которые будут еще эффективны и на следующий год. Количество их на второй год равно примерно 86% от первоначального. В прудах с активным слоем почвы безразлично, когда вносится доза фосфорной кислоты — зимой или летом, так как действие удобрения длится долго.

В малоактивные пруды томашшлак следует вносить еще зимой, а другие удобрения (за исключением суперфосфата) — весной. Суперфосфат же вносят тогда, когда величина рН воды составляет 7. Суперфосфат и гиперфос, в отличие от других минеральных удобрений, нельзя вносить вместе с нега-

шеной известью, поскольку в этом случае водорастворимая форма P_2O_5 переходит в нерастворимую. Поэтому между внесением негашеной извести и фосфата необходим интервал минимум в 3—4 недели.

Дозировка. В пруды с хорошим продуктивным слоем фосфорнокислого удобрения вносят один раз. Это экономит трудовые затраты. В прудах, не имеющих такого слоя, например с песчаным дном, каждое внесение удобрения приводит к кратковременному действию, внесение же больших количеств может привести к тяжелым последствиям для рыб. Поэтому рентабельнее разделить необходимые годовые нормы на несколько доз. Если в течение года в прудах с активным продуктивным слоем происходит ухудшение условий среды, то дозы удобрений необходимо уменьшить и в дальнейшем определить дозировку вносимых удобрений очень осторожно. В летнюю жару большие дозы удобрений могут вызвать даже стремительное образование фитопланктона со всеми связанными с этим опасностями для рыб. Поэтому следует вносить максимум 25—50 кг/га минеральных удобрений за один раз.

При успешном внесении удобрений вода в пруду «зацветает», становится мутной, приобретает оливково-зеленый цвет, т. е. имеет вегетационную окраску. Если же пруд «кишит» зоопланктоном, то следует наблюдать за рыбой, так как это указывает на то, что рыбы не потребляют корм и, видимо, больны. В прудах с прозрачной водой постоянно следует проверять содержание планктона в воде и состояние здоровья рыб. В этом случае, возможно, необходимо скармливание медицинского корма.

Спустя год, в июне, как следствие эффективного внесения удобрений появляются шаровидные или серповидные водоросли, которые, если не силь-

но разрастаются, обеспечивают хороший прирост рыб, например карпа.

От вегетационной окраски, которая сохраняется в хорошо удобренных прудах в течение всего вегетационного периода, следует отличать мутность во вновь заложённых прудах. Частицы глины или суглинка, образующие коллоидный раствор, придают воде сверкающий оттенок. Такое положение сохраняется в течение года. В этом случае обработка почвы и известкование дают положительные результаты только в следующем году, удобрение фосфатами, азотом и калием может сразу же улучшить состояние пруда.

При использовании суперфосфата и гиперфоса следует обращать внимание на то, чтобы не образовывались смешанные удобрения, содержащие известь. С этой целью применяют сернокислый аммоний, жидкий аммиак или мочевины. Томасшлак и ренанияфосфат вносят вместе с аммиачной селитрой.

Азот (N). Разлагающиеся мертвые организмы и растения являются источником азота в пруду, поэтому хорошо снабженные илом пруды не требуют дополнительных азотных удобрений. В прудах без илового слоя (с песчаным дном), во вновь заложённых прудах с еще «стерильным дном» (так как вопреки рекомендациям гумус не всегда вносится) после обработки диуронном азот отсутствует. Поэтому на каждый гектар вносят 50 кг азотных удобрений. Очень часто эту норму приходится вносить вторично, иногда целесообразно вносить азот вместе с фосфорной кислотой. Хорошими источниками азота являются органические удобрения: коровий, свиной и куриный помет и жидкое навозное удобрение. Навоз распределяют равномерно по всему ложу пруда, ни в коем случае нельзя укладывать его толстым слоем, так как в этом случае могут возникать

нежелательные процессы брожения и гниения.

В мальковых и выростных прудах навоз можно укладывать небольшими разрозненными кучками, которые способствуют образованию весной богатых планктоном зон, где охотно пастется молодь рыб. В бедных питательными веществами прудах органические удобрения действуют оптимально, если их вносить ежедневно небольшими порциями. Так, в Венгрии, где в большинстве прудов имеется дефицит азота, для этой цели была сконструирована «навозная пушка» — распылитель, который разбрызгивает жидкий свиной навоз. По другому способу навозом наполняют решетчатые ящики, которые укрепляются по бортам лодки. Во время движения моторной лодки навоз порциями высыпается и распределяется в воде. Жидкий навоз или разжиженный помет можно вносить также с помощью обычных сельскохозяйственных напорных баков.

При величине рН ниже 8,5 аммиак в довольно больших концентрациях безвреден для рыб, но при рН, равном 8,5, он даже в небольших дозах становится сильным ядом. Массовая смертность рыб может быть следствием необдуманного внесения органических удобрений. Поэтому величину рН воды в пруду определяют заранее.

Калий (К). Все, что было сказано об азотных удобрениях, относится и к калийным удобрениям. И здесь тоже можно ожидать повышения продуктивности при дополнительных дозах удобрений только на скудных песчаных и болотистых почвах. На каждый гектар вносят 40 кг K_2O или 50 кг каинита. Тем самым достигается прирост рыбы на 0,47 кг при внесении 1 кг K_2O .

Калий, как и азот, вносят вместе с фосфорной кислотой. На кислых, плохо проветриваемых почвах предгорий при применении гиперфоскалия рыб-

ной массы с 1 га можно получать на 280 кг больше, чем при использовании одного лишь гиперфоса. Однако калий может оказывать и нежелательные побочные действия. Например, при внесении 1500—2000 кг негашеной извести на 1 га может произойти разложение питательных веществ. Продуктивность при этом снижается и восстановиться может лишь после добавления сернокислого калия, так как в этом случае происходит соединение питательных веществ с калием. В некоторых случаях внесение калия следует повторить.

Углерод (С). В рыбоводных хозяйствах Южной Африки и Венгрии существует проблема, связанная с применением углекислого удобрения. Например, обитающие в прудах Южной Африки растительноядные рыбы так очищают пруды, что в период наибольшего роста растения вообще не могут существовать из-за недостатка углекислого газа. В Венгрии дефицит углекислоты обусловлен непродуктивным илом.

Сложные органические удобрения. В настоящее время промышленность выпускает сложные органические удобрения. Они содержат фосфорную кислоту, азот и калий, включенные в органическую основу: торф, костную муку и муку из рогов буйвола. На песчаных почвах такие удобрения особенно эффективны при выращивании молоди на ранних стадиях, т. е. в мальковых и выростных прудах. В этом случае выход сеголетков, например карпа, достигает 50 000—75 000 шт. с 1 га.

Зеленые удобрения. Чтобы обеспечить пруды органическими веществами, используют зеленые удобрения, которые также образуют азот, калий и углерод. Используют скошенные водные растения (лютик и рдест) или засевают ложе прудов сельскохозяйственными культурами. Для этого в под-

готовленную и удобренную почву вносят смесь семян бобовых и зерновых культур. Всходы должны быть невысокими, иначе после заполнения пруда начнется гниение растительности.

Зеленые удобрения рекомендуется использовать как в мальковых, так и в выростных прудах. В мальковых прудах зеленая масса прежде всего необходима в конце мая или в июне. Для этого посевной материал в осушенную почву пруда вносят в конце апреля. В мальковом пруду зеленая масса размещается мелкими порциями под водой, благодаря чему подрастающие рыбки всегда находят пищу. В выростном пруду наиболее эффективным является распределение тонкого слоя зеленой массы в почве.

ЕСТЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ БАЗА

Животные организмы имеются во всех зонах пруда. К ним относятся планктонные организмы, обросты и донные организмы.

Зоопланктон — все прудовые живые организмы, которые регулируют свою скорость погружения в воде (а они тяжелее, чем вода) (рис. 58). Он свободно обитает в воде и его можно вылавливать с помощью мелкоячеистой сетки из газа. К зоопланктону относятся простейшие примитивные черви и мелкие ракообразные.

Обросты — это пестрая колония живых микроорганизмов находящихся на подвижной части растений, столбах и камнях. Их охотно поедают рыбы.

Донные животные — в иле и на корнях растений можно обнаружить донных животных, которые наряду с планктоном и обростами служат пищей для рыб.

Дафнии (водяные блохи) — плавающие организмы. Они передвигаются вперед прыжком и поэтому оправдывают свое название. Самки крупнее

самцов. Длина их туловища в зависимости от вида колеблется от 1 до 5 мм. Самая крупная форма — это *Daphnia magna*, самки которой имеют длину 5 мм. В карповых прудах в основном имеются следующие виды: *Daphnia pulex*, самки которой имеют длину 3,5 мм, и *Daphnia longispina*, самки которой достигают 2,5 мм. *D. longispina* была обнаружена в кишечнике карпа в следующих максимальных количествах: у сеголетков карпа — 1500, у двухлетков — 17 700, у трехлетков — 26 800 экземпляров. Этот факт свидетельствует о большом значении этого живого организма для питания карпа, следовательно, количество этих рачков в пруду должно быть максимальным. Считается, что с 1 га пруда производится 7500 кг дафний.

Питаются дафнии водорослями, которые они отфильтровывают из воды. Из-за своей многочисленности они являются важным звеном в пополнении кормовой базы прудов.

Размножаются дафнии бесполым способом. На спинке у них имеется выводковая камера, образованная обеими сторонами панциря, где находятся яйца и еще не родившиеся дафнии. Весной и летом в пруду имеются лишь самки. Осенью, а при недостатке пищи и летом появляются самцы. Происходит спаривание, в результате которого образуются зимние яйца, имеющие темную оболочку, выстилающую выводковую камеру. Эти яйца очень жизнестойки. Они легко перемещаются с помощью ветра и водоплавающих птиц, и, не погибая, могут замерзать во льду. Считается, что замороженные зимние яйца дают особенно жизнеспособные поколения. По этой причине пруд надо регулярно вымораживать. Если же зимние яйца появились летом, то это указывает на недостаток пищи для ракообразных. Значит, надо срочно вносить удобрения, чтобы

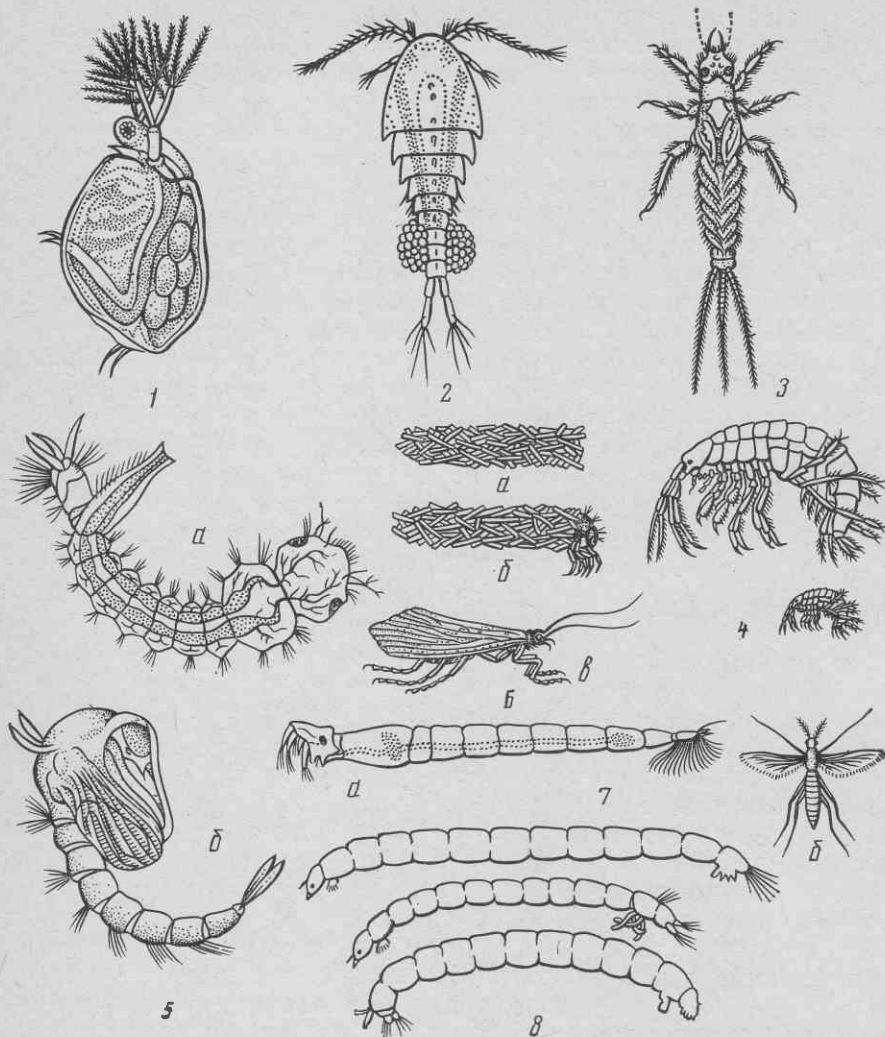


Рис. 58. Естественный корм рыб:

1 — дафния (*Si-mocephalus vetulus*); 2 — циклоп (*Cyclops strenuus*); 3 — поденка (эфемерная личинка); 4 — бокоплав (*Gammarus pulex*); 5 — комар (*Culex annulatus*): а — личинка, б — куколка; 6 — ручейник: а — домик, б — личинка в домике; 7 — коретра (*Coretra plumicornis*): а — личинка, б — насекомое; 8 — личинки дергунов.

стимулировать развитие фитопланктона.

Циклопы (Copepoda), что значит гребцы, получили свое название потому, что их грудные конечности, напоминающие по форме весло, гребущими движениями выносят постоянно опускающееся животное наверх. Характерным признаком самок является мешок с яйцами на брюшке. Циклопы

питаются отмирающими растениями и животными, тем самым очищая водоемы. Для только что выклюнувшихся личинок карпа циклопы являются врагами, так как поедают их.

Ракушковые (Ostracoda) — тоже гребцы. Питаясь разлагающимися веществами, они также участвуют в очистке водоемов. Свое название они получили из-за формы обоих ракушкооб-

разных панцирей, которые, как и ракушки, могут закрываться с помощью мускула-замыкателя. Как и дафнии, этот вид размножается бесполом способом. Например в Японии, они достигают такой большой численности, что рыбы даже испытывают недостаток кислорода.

Личинки насекомых. Наряду с ракообразными любимым кормом рыб являются личинки поденок, дергунов, комара, коретры и ручейника.

Наибольшее значение для питания карпа имеют личинки дергунов. Их существует до 2000 видов. Личинки тонкие и имеют четко выраженную головку. Многие виды, особенно обитающие в иле, где имеется дефицит кислорода, окрашены в красноватый цвет. К ним относятся красные личинки дергунов, в крови которых растворен тот же кровяной пигмент, который содержится и в красных кровяных тельцах позвоночных животных. Личинки дергуна (многие из них обитают между водными растениями) питаются детритом, разложившимися останками животных и растений.

Такое же значение, как и дергуны, имеют поденки, которые живут в воде 1—3 года и являются потребителями зеленых и диатомовых водорослей, осадочных и планктонных веществ, тем самым участвуя в очистке водоемов. Насчитывают огромное количество поденок. Что касается их формы, то она зависит от окружающей среды. Характерным признаком является то, что наряду с жаберными лепестками они имеют на брюшке три мощных хвостовых придатка.

Личинки комара обитают на мелководье. Имея волосяные выросты, которые окружают устье заднего дыхательного отверстия, они могут удерживаться на поверхности воды. Удерживающаяся способность зависит от натяжения поверхности. Если натяжение

водной поверхности снизить наполовину с помощью моющего средства, то личинка комара не может больше держаться и тонет.

Одна личинка комара в день очищает литр воды, поедая при этом зеленые и диатомовые водоросли. Личинки комара тоже участвуют в очистке водоемов.

Личинки коретры (*Corethrinae*) являются планктонными. Они полностью прозрачны, как стекло. Личинки отлично приспосабливаются к любой плотности воды, у них есть передний и задний газовые пузырьки, и поэтому в воде они находятся горизонтально, не погружаясь, или быстро передвигаются взад-вперед. Это хищники, питающиеся мелкими рачками.

Иногда они полностью исчезают из водного пространства, зарываясь в ил. В этот период им не требуются ни пища, ни воздух.

Личинки ручейника получили свое название от футляра, который они строят из частей листьев, песка, камешков, ракушек или панцирей. В этом футляре личинка, похожая на гусеницу, скрывается наполовину.

Черви. Другими качественными источниками питания рыб являются черви. К ним относятся микроскопически малые, прозрачные, бесформенные коловратки. Их присутствие является гарантией того, что молодь рыб не будет испытывать голода. Несмотря на многообразие форм, эти черви имеют характерный признак — ресничный орган, который окружает рот и темное поле. Коловратки находятся постоянно в движении и тем самым создают впечатление вращающейся гусеницы — отсюда их название.

Коловратки питаются разложившимися растениями или животными, а также и многоклеточными организмами. Многие виды обладают способностью переносить отсутствие воды при

осушении прудов, поэтому весной они становятся первым кормом для карпа.

При подращивании рыб (особенно в весеннее время) важную роль играют щетинконогие черви, в частности живущие в трубках трубочники *Tubifex*. С помощью своих челночных движений по поверхности ила они способствуют перераспределению и минерализации ила. За год каждый трубочник перемешивает по 6—12 кг глубоких слоев ила на каждом квадратном метре, а это примерно слой в 1 см на площади 1 м².

Весной в пищу рыб идут также различные ракушки и моллюски, особенно их икра.

Цикличность в обеспеченности естественной пищей товарного карпа

В апреле, вскоре после зарыбления, рыбы питаются бентосными организмами. Так, например, в кишечнике карпа наряду с илом и остатками растений можно обнаружить трубочников и личинки дергунов. Кроме того, как в иле, так и на растениях находятся бактерии, простейшие, коловратки и др. В хорошо удобренных прудах уже в этом месяце имеется богатый запас планктона, а именно циклопов.

В мае основной пищей рыб становится планктон. К циклопам присоединяются дафнии. Кишечник рыб бывает набит ими до отказа. В поглощаемом корме значение червей и личинок комаров сходит на нет.

В июне между подводными растениями появляются щетинконогие и ресничные черви, а также обитающие здесь личинки дергунов и поденок. Планктон при сильной жаре исчезает или по крайней мере уменьшается. У дафний появляются зимние яйца. Внесение удобрений может пополнить планктон. С появлением планктонных водорослей тормозится нежелатель-

ное нагревание воды и создаются благоприятные условия для обитания зоопланктона.

В июле вновь приобретают значение личинки дергунов. Уже разложившиеся мягкие подводные растения дают им богатую пищу. Этим обеспечивается вторая генерация насекомых.

В августе в пищу идут бентосные формы пищевых организмов. При сильной жаре в почве происходят процессы гниения, которые делают невозможным существование многих животных.

В сентябре вновь приобретают значение бентосные формы: личинки дергунов и трубочники.

Разведение зоопланктона

Дафнии. Для содержания молоди рыб необходима естественная пища, а так как молодь в основном питается планктоном, то необходимо иметь его в достаточном количестве, что не всегда возможно в естественных условиях. Поэтому его получают искусственным путем в небольших прудах глубиной 75 см, площадью несколько квадратных метров, в которые вносят навоз. Навоз покрывают перегноем, затем добавляют ракообразных, которых извлекают из основного пруда с помощью специальных сеток (рис. 59). Они быстро размножаются, становятся кашцеобразной массой, которую и используют в качестве корма для молоди рыб. Чтобы молодь сама не стала добычей планктона, планктон размельчают с помощью миксера.

Артемия. (*Artemia salina*). Очень хорошим пищевым организмом для содержащейся в садках молоди является артемия. Ее яйца имеются в продаже в зоомагазинах. Яйца артемии помещают в 3—8%-ный солевой раствор. Выклюнувшиеся личинки на первой стадии развития получают в пищу су-

спензию хлебопекарных дрожжей. Подрощенные и взрослые рачки получают тонко измельченный сухой рыбный корм. Форма рачков разнообразна и зависит от концентрации солевого раствора, в котором они живут.

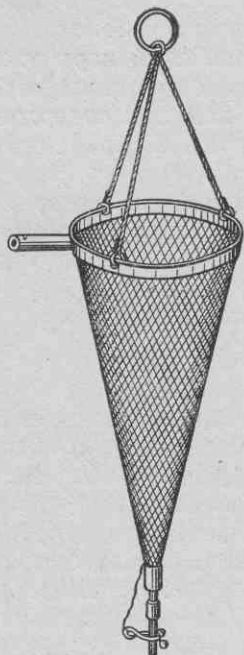


Рис. 59. Маленькая ручная сетка для ловли планктона.

Бокоплавы (*Gammarus pulex*). Для их разведения делают каналы глубиной 20—30 см и такой же ширины. В каналах должны иметься выемки (ниши) в несколько квадратных метров. Кормят бокоплавок мясными отходами. Однако нельзя давать гниющие остатки. Готовые каналы заселяют бокоплавами, отловленными в других водоемах. Они быстро размножаются в течение всего года. Для кормления рыб разных размеров отбирают бокоплавок определенных размерных групп. Так, молодь форели получает мелких, а взрослая рыба — крупных бокоплавок.

Глава 3. РАЗВЕДЕНИЕ КАРПА

В настоящее время активно занимаются разведением лишь нескольких видов рыб, например карпа, который сравнительно быстро растет, имеет нежный вкус, мало костей и хорошо размножается в прудах; линя, который отстает от карпа лишь в росте; радужной форели, которая гораздо прихотливее карпа, но зато дает большие доходы.

Такие рыбы, как дунайский лосось, хариус, щука, судак или сом, пока еще не могут быть выращены в прудах до товарной рыбы в экономически выгодных количествах, поэтому сейчас ограничиваются лишь разведением молодежи этих видов. В последнее время в Европе стали разводить растительноядных рыб: белого и пестрого толстолобиков и белого амура.

КАРП КАК ОБЪЕКТ РЫБОВОДСТВА

Основными центрами разведения карпа являются Азия и Восточная Европа. В Японии его производят около 17 000 т, в Китае — 850 000 т, в СССР — 49 900 т.

Японские промышленные предприятия ежегодно производят 3600—4500 кг карпа на 1 кг площади. Карпа выращивают там в непроточных водоемах при температуре 15—30° С, кормят 6 раз в день кормовой смесью из риса, рыбной муки, креветок и томатов.

В ФРГ характер воспроизводства не изменился со времени монастырского прудового хозяйства: при трехлетнем обороте из 250—500 г посадочного материала выращивают товарного карпа массой 1250—1500 г. В более теплых районах (Южная Франция, Югославия, Венгрия) подобное воспроизводство достигается уже через два года, а в более холодных для этого требуется четыре года.

В зависимости от места обитания карпа называют либо озерным, либо прудовым. По чешуйчатому покрову различают карпа чешуйчатого, зеркального, линейного и голого.

Чешуйчатый карп полностью покрыт чешуей, а у голого карпа она отсутствует, хотя иногда у него и имеются отдельные чешуйки. Зеркальный карп имеет уменьшенный чешуйчатый покров: непрерывная чешуйчатая полоса идет от затылка до хвостового плавника, чешуя имеется у основания грудного, брюшного и анального плавников. Кроме того, имеются отдельные чешуйки на краю жаберной крышки и несколько больших зеркальных чешуек по бокам тела. Хвостовой стебель имеет около двух рядов чешуи. Раньше очень популярен был линейно-зеркальный карп, у которого чешуя по бокам тела размещена в единственной замкнутой линии (это характерный признак). Если чешуйчатый и зеркальный карпы могут быть гомозиготными, то линейный карп получается лишь при скрещивании. Голый карп очень ценится в Чехословакии. В ФРГ большим спросом пользуется зеркальный карп (для торговли), а чешуйчатый карп используется чаще всего в спортивном рыболовстве.

Жизненные циклы и рост

Годовые классы обозначаются следующим образом: K_0 — личинки, молодь с желточным мешком; K_y — подращенная молодь; K_1 — сеголетки; K_2 — посадочный материал (двухлетки); K_3 — товарная рыба (столовый карп).

В местности с равномерным климатом рост посадочного карпа, полученного от хороших производителей, при определенной стандартной плотности посадки бывает довольно ровным. Масса сеголетков карпа достигает 30—50 г, двухлетков — 250—500 г, трех-

летков — 1250—1500 г. В результате изменения плотности посадки и одновременного изменения способа ведения хозяйства можно изменить размеры рыб и приблизить их к таким, которые пользуются спросом у потребителя. Нельзя забывать, что рост карпа зависит от температуры, которая лимитирует возможности рыбовода. На Яве, например, европейский карп уже через 6 мес становится столовым карпом, точно так же, как при содержании в подогретой воде. Современные знания о зависимости темпа роста от окружающей среды пока не позволяют сделать количественный прогноз о росте карпа в определенных условиях.

Селекционный отбор

Селекционеры стремятся создать хорошо растущую и устойчивую к болезням породу карпов. Однако на практике в прудовом хозяйстве трудно обеспечить все необходимые условия для селекции. Поэтому селекционный отбор карпов-производителей часто ограничивается лишь отбраковкой экземпляров с плохим экстерьером: вытянутых в длину, толстоголовых, костлявых и истощенных рыб. К ним относятся и рыбы с небольшим количеством мяса, с неправильными плавниками и малым количеством чешуи, а также с укороченной жаберной крышкой.

Отбраковывают также производителей карпа, чешуя которых прервана на спине, т. е. не доходит от затылка до хвостового стебля; рыб, у которых отсутствует или имеется слабый чешуйчатый покров на хвостовом стебле, так как здесь должны быть минимум два ряда чешуи; рыб с дегенерированными или отсутствующими грудными или брюшными плавниками; рыб с длинным, узким или слишком коротким хвостовым стеблем, потому что хвостовой стебель у карпа-производителя должен быть такой длины, чтобы

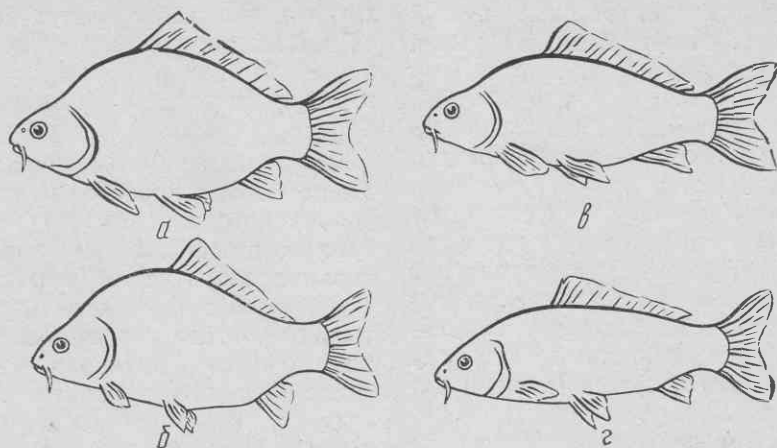


Рис. 60. Разновидности карпа:

a — профиль айшгрюндской расы, очень коренастый тип; *б* — профиль галицийской расы, коренастый тип; *в* — профиль франконской расы, средний тип; *г* — профиль старой богемской расы, вытянутый тип.

конец вытянутого назад спинного плавника достигал конца хвостового стебля. Для размножения оставляют только рыб хорошей упитанности с крепким, но не слишком коротким хвостовым стеблем и хорошо развитыми плавниками.

Путем целенаправленного отбора производителей можно в определенных пределах выводить унифицированные породы карпа (рис. 60).

РАЗМНОЖЕНИЕ И ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

Половое созревание

Самцы карпа созревают раньше, чем самки. Часто уже у их сеголетков при легком нажиме на брюшную полость выделяется сперма. Однако такие раносозревшие самцы еще не годятся для нереста, который становится возможным лишь через 4 года. Самки становятся половозрелыми позднее и способны к нересту в возрасте 5 лет.

Внешне оба пола могут различаться только в период нереста: у самцов появляется тогда (преимущественно на

жаберных крышках) брачный наряд — жемчужная сыпь.

Половая зрелость не зависит от каких-то определенных календарных сроков, но полностью зависит от температуры воды. Если половозрелые карпы содержатся в соответствующей теплой воде, то они могут нереститься не только летом, но и круглый год.

Отбор производителей

Прежде чем допустить карпа к нересту, производят отбор. Из имеющегося стада производителей отбирают рыб, которые больше всего соответствуют требованиям рыбоводов. Этот отбор происходит в середине апреля. Самок в это время легко отличить по сильно увеличенному размеру брюшка, самцов — по брачному наряду и по тому, что у них выделяются молоки.

Из общего стада отбраковывают: карпов с отсутствующими плавниками, с плохо развитым хвостовым стеблем, с неправильным чешуйчатым покровом, а также производителей с наличием паразитов, которые в любом

случае являются показателями плохой кондиции рыб; самцов с водянистыми, голубыми молоками, непригодными для оплодотворения; самок, у которых при легком нажатии на брюшко выделяется икра, что грозит преждевременным выделением икры.

Способность карпов к нересту не утрачивается и в «преклонном» возрасте. Известно, что даже двадцатилетние карпы успешно могут нереститься. Однако в прудовых хозяйствах уже десятилетних карпов отбраковывают, так как из-за большой массы с ними тяжело работать.

После отбора рыб, разделенных по половому признаку, сначала помещают в преднерестовые, а затем переводят в нерестовые пруды.

Нерест

Сроки нереста. Нерест происходит с мая по июль, иногда в августе. В тепловодных бассейнах карпы, готовые к нересту, могут быть круглый год. В природных условиях нельзя вызвать нерест карпов в более ранние сроки, так как перепады температуры, например в результате заморозков в мае, могут погубить уже оплодотворенные икринки, а также нанести вред уже выклюнувшейся, но не способной плавать молодежи. В том случае если в резерве имеются нерестовики и полноценные производители, нерест можно повторить. Но все-таки нерест карпа целесообразно проводить во второй половине мая, после прекращения холодов. Ранний нерест может проводиться лишь в условиях регулируемого режима, например в тепловодных хозяйствах с тепловодными бассейнами для подращивания молодежи.

Условия нереста. Для нереста, проходящего обычно при температуре 16—18° С, отбирают экземпляры с более развитыми половыми продуктами,

тогда такие рыбы смогут отнереститься в ближайшие 24 ч. Следует помнить, что необходимым условием для этого является возможная тишина в окрестностях нерестовых прудов.

Во время нереста в нерестовые пруды помещают нерестовые гнезда, каждое из которых состоит из самки и двух самцов. Так как заранее нельзя гарантировать успех нереста (около 50% самок при нересте икру не выметывают), то на нерестовый пруд необходимо иметь несколько комплектов гнезд. Переносить производителей следует очень осторожно, лучше всего в хорошо увлажненной рогожке, которую при необходимости можно натянуть на носилки.

Трудности при нересте. Если в течение недели нерест не произошел, производителей извлекают из нерестовика и возвращают в преднерестовый пруд. После нереста, если зеленая растительность пруда не начала гнить, нерестовый пруд можно вновь использовать через некоторое время. В противном случае для каждого нереста следует использовать другой нерестовик. Иногда неотнерестившиеся производители могут отнереститься позже, в августе, в больших летних маточных прудах.

Зависимость нереста от времени и частоты нерестовых актов. Начало нереста и частоту нерестовых актов можно стимулировать. Как уже говорилось, содержащиеся в теплой воде производители карпа могут быть готовыми к нересту круглый год. Если хозяйство имеет возможность выращивать карпов в теплой воде, то заранее можно определить момент получения половых продуктов. Однако выдержка производителей в этом случае потребует долгого времени. Поэтому для ускорения процесса созревания самок иногда проводят гипофизарные инъекции. При проведении инъекции следует помнить

о том, что необходимое количество гипофиза может вызвать преждевременный выброс неполовозрелой икры у карпов, не содержащихся в теплой воде; если оплодотворяются неполовозрелые или перезрелые икринки, то часто эмбрионы гибнут еще в оболочке икры.

Процесс нереста. После помещения производителей в нерестовые пруды сначала начинаются «любовные игры»: рыбы мечутся по пруду, самец гоняется за самкой. Это продолжается долго и становится все интенсивнее до тех пор, пока самка сильным толчком не выпустит икру над растительностью; самец тотчас же выделяет сперму. Выпуск икры и спермы повторяется, пока не произойдет полного вымета икры.

«Любовные игры» способствуют гармоничности партнеров и являются необходимым условием, так как осеменение происходит вне тела, а жизнеспособность половых клеток в воде очень ограничена: через 1,5—2 мин обе клетки становятся неспособными к оплодотворению.

Искусственное оплодотворение икры

Способную к оплодотворению икру карпа можно получить сравнительно легко, если через 1 ч после начала «любовных игр» отловить самку из пруда и отцедить у нее икру. Именно это время выбирают потому, что икра карпа становится готовой к оплодотворению лишь во время «любовных игр». Для ускорения созревания половых продуктов карпу делают гипофизарные инъекции. Гормоны гипофиза способствуют созреванию яйцеклетки, а при достижении половой зрелости — нересту. То же самое происходит и при инъектировании неполовозрелых производителей.

Подготовка рыб. Карпа, не готового к нересту, нельзя инъектировать из-

за того, что инъекция слишком быстро спровоцирует выделение икры, которая в большинстве случаев будет неполовозрелой.

Во время подготовки к проведению гипофизарной инъекции рыб кормят пищей, содержащей большое количество незаменимых аминокислот, пока брюшко самки не станет мягким. Когда округность половой поры слегка покраснеет, а край ее немного вывернется, проводят инъекцию.

Подготовка и дозировка гипофизарной суспензии. Мелко измельченные в ступке гипофизы смешивают с 0,5 мл 0,6% -ного физиологического раствора (6 г поваренной соли на 1 л стерильной дистиллированной воды) и вводят рыбам в спинную мышцу, сзади первого луча спинного плавника, и затем массируют. Самкам на каждый килограмм массы вводят 1 мг, а самцам — 0,2—0,5 кг гипофиза. Число гипофизов, соответствующее массе тела, округляется до целого числа. Однократная инъекция не всегда дает желаемый результат, поэтому целесообразнее вводить небольшие, постепенно увеличивающиеся дозы. Тогда через 18—20 ч после последней инъекции самки при легком нажатии на брюшную полость выделяют равномерно текущую струей икру, готовую к оплодотворению.

Чтобы избежать загрязнения икры экскрементами, кормление прекращают за 24 ч до получения икры, а чтобы рыба не нерестилась преждевременно, половую пору закрывают крестообразным швом или катетером из закрытого резинового шланга.

Отцеживание икры. Если икра достигла зрелости, то карпа осторожно, обхватывая под водой голову и хвостовой стебель, отлавливают из пруда. Если анальное отверстие у самок сильно покраснело и набухло, то можно отцеживать икру. Беспокойных рыб надо предварительно усыпить раствором

препарата MS-222 из расчета 300—500 мг на 10 л воды.

Осеменение. Полученные у хорошо обсушенных рыб половые продукты тщательно перемешивают в пластмассовой миске. К 200 мл икры добавляют 2—5 мл спермы. При осторожном помешивании с помощью пластмассовой лопатки к одной части икры добавляют 0,5 частей физиологического раствора мочевины, который состоит из 10 мл дистиллированной воды, 30 г мочевины и 40 г поваренной соли. Мочевину и поваренную соль используют технически чистыми.

Икру после добавления раствора в течение 3—5 мин оставляют в покое, так как физиологический раствор мочевины удлиняет живучесть спермиев и препятствует склеиванию икры. Через 2—3 мин икру следует перемешать. Когда икра начнет набухать, снова медленно по ложке добавляют физиологический раствор мочевины. Потом икру на 1—1,5 ч оставляют в закрытой емкости и затем обрабатывают раствором танина (15 г танина, растворенного в 10 л чистой воды). Для этого в пластмассовую миску или ведро объемом 3—5 л наливают 1,5—2 л раствора танина, туда же помещают набухшую икру и все это перемешивают в течение 10 с, лучше всего рукой. Затем икру тщательно промывают чистой водой. Этот процесс повторяют 2—3 раза, после чего икра полностью утрачивает свою клейкость и ее можно помещать в аппараты Вейса или другие инкубационные аппараты.

Инкубация

В течение первых 24 ч инкубации чувствительная к механическим воздействиям икра должна находиться при максимально слабой проточности воды. Наиболее благоприятной для инкубации является температура от 17

до 20° С, более высокая температура вредит развитию икры. Личинки выклеваются через 7—8 дней при температуре 17° С и через 3,5—4 дня — при температуре 20° С.

Вылупившихся в аппаратах Вейса личинок пересаживают в мальковые садочки высотой 23—25 см, которые на ножках высотой 5—8 см устанавливают в антикоррозийных металлических чанах. Дно малькового садочка, площадь которого составляет около 0,5 м², выполнено из мельничного газа с ячейей 0,2—0,4 мм. В этом случае вода может переливаться через край металлических чанов, что гарантирует проточность мальковых лотков.

Чтобы обеспечить 100 000 личинок достаточным количеством кислорода, необходимо подавать 25—45 л воды в 1 ч, учитывая, что при 20° С 100 000 выклюнувшихся личинок карпа за 1 ч потребляют 83 мг кислорода, а через 10 дней — 290 мг. Воду подают через дождевальные форсунки. Если подается прудовая вода, то ее следует фильтровать, чтобы предупредить проникновение циклопов.

В первые дни своей жизни личинки стараются прикрепиться к плавающим в воде предметам. Поэтому в садочек кладут ветки ольхи, стебли камыша, ветки ивы и др., которые убирают, как только рыбы начинают активно плавать.

Эмбриональное развитие

Икра карпа желтоватого цвета, прозрачная, клейкая, благодаря чему может прикрепляться к растениям, что обеспечивает наиболее полное насыщение ее кислородом. Неоплодотворенные или поврежденные икринки (вследствие низкой температуры, дефицита кислорода или наличия сточных вод) становятся белыми, поражаются грибом и погибают в воде в течение 1,5 мин.

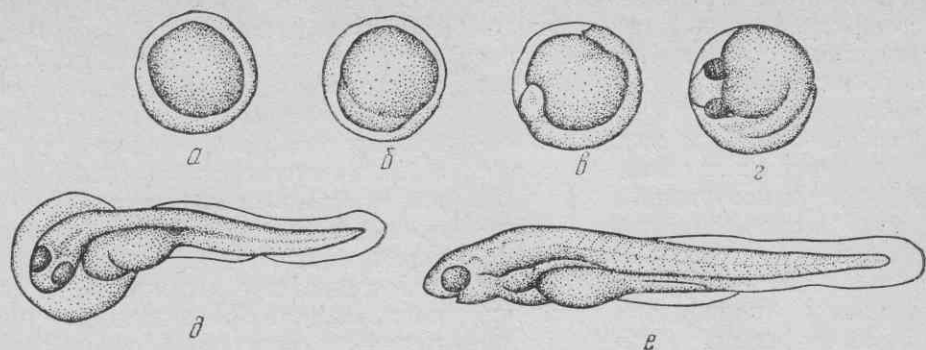


Рис. 61. Развитие эмбриона в икре карпа (увеличение в 300 раз):

a — спустя 12 мин после оплодотворения; *b* — спустя 6 ч 12 мин — первое развитие, образование бластодермы; *c* — спустя 1 день, 3 ч — эмбрион лежит уже вокруг всей икринки (видны голова, позвоночник и хвост); *e* — спустя 2 дня 12 ч — отчетливо видны глаза; *d* — спустя 5 дней 6 ч — личинка прорывает оболочку икринки; *e* — личинка с желточным мешком.

Плодовитость карпа очень велика. От рыбы массой 3 кг можно получить в среднем 200 000 икринок на каждый килограмм массы рыбы. У более мелких самок массой около 2,5 кг можно ожидать 100 000 икринок на каждый килограмм массы. Большие самки дают до 1 000 000 икринок, однако не все они выживают. Потери икры бывают очень велики. Иногда они достигают до вылова сеголетков 85—90%. Даже при выращивании в благоприятных условиях потери составляют 50%.

Сперматозоиды имеют небольшие размеры. Они состоят из головки и подвижного длинного жгутика, который в десять раз длиннее головки. Сперматозоиды могут оплодотворять икру только в воде, но и в ней они жизнеспособны лишь в течение 1,5—2 мин. В термостате они остаются жизнеспособными до 2 недель.

Время развития эмбрионов зависит от температуры. Нормальное развитие протекает в диапазоне температур 12,5—30° С. При длительном воздействии температуры 10 или 32,5° С все икринки погибают. При температуре 23° С эмбрионы выклеваются через 3 дня (23×3), т. е. через 69 градусо-дней, при 19° С — через 5 дней (95 гра-

дусо-дней) и при 16° С — через 9 дней (128 градусо-дней). Таким образом, со снижением температуры эмбриональное развитие замедляется. Градусо-



Рис. 62. Ветки с икрой карпа.

днем обозначается средняя ежедневная температура воды, которую умножают на количество дней, прошедших от оплодотворения до выклева (рис. 61).

За несколько дней до выклева появляются два черных глазка, которые можно видеть невооруженным глазом. Это стадия пигментации глаз. Эмбрион ритмически движется в оболочке. При низкой температуре, а также у ослабленных эмбрионов это движение бывает замедленным. Незадолго до выклева эмбрионы, еще находящиеся в оболочке, опускаются на дно.

Теперь они начинают энергично двигаться. Оболочка лопаается, эмбрионы покидают ее, обычно хвостом вперед, и несколько часов лежат без движения. Начав двигаться, они прикрепляются к водным растениям, взбираются по ним вверх к поверхности воды и глотают воздух, чтобы наполнить пу-



Рис. 63. Только что выметанная икра карпа (верхний снимок). Так как она по отдельности приклеивается к листьям и стеблям, то ее со всех сторон окружает насыщенная кислородом вода (нижний снимок).

стой плавательный пузырь (рис. 62). Этот процесс должен повторяться многократно, пока плавательный пузырь не наполнится полностью. Свою двухдольную форму плавательный пузырь приобретает только через две недели.

Выклюнувшиеся личинки имеют в длину около 5 мм. Сначала у них имеется единая плавниковая оторочка, которая только через несколько дней превращается в характерные для карпа плавники. Брюшные плавники временно отсутствуют. Их место занимает желточный мешок, за счет которого личинки первое время питаются. Это стадия постэмбрионального развития, или K_0 (рис. 63).

Желточный мешок рассасывается примерно за одну неделю после выклева. Но еще до этого личинки начинают питаться простейшими и самыми мелкими ракообразными.

Образование чешуи начинается при длине тела 16—18 мм и заканчивается, когда рыбки достигают длины 22—25 мм.

РОСТ КАРПА

Условия роста

По сравнению с другими карпообразными карп является быстрорастущей рыбой. Это обстоятельство наряду с другими ценными качествами гарантирует преимущество разведения его в прудовом хозяйстве. Рост карпа в большой степени зависит от температуры, пищевых рационов и плотности посадки в пруду. Рыбопродуктивность характеризуется приростом рыбы на единицу площади.

Зимой карп обычно не растет, исключением являются зимовалы с источниками теплой воды температурой 8°C , в которых рыбу следует кормить гранулами.

В прудовом хозяйстве при выращивании рыбы ориентируются прежде

всего на запросы рынка. Поэтому с полезной площади стремятся получить максимальный выход рыбы. Сеголетки товарного карпа имеют длину 6—15 см, двухлетки — 23—24 см с массой каждого 250—450 г. Товарный карп должен достигать массы одной особи от 1250 до 1500 г при длине 38—41 см.

Между длиной рыбы и ее массой существует определенная зависимость. Логарифмическая зависимость между ними имеет вид прямой, которая означает, что если известна длина рыбы, то можно довольно точно определить ее массу, и наоборот. Штеффенс (ГДР) на основании результатов, полученных в саксонских прудовых хозяйствах, приводит следующие данные (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Общая длина, см	Средняя масса, г	Общая длина, см	Средняя масса, г
3	0,34	26	347
4	0,9	27	396
5	2,0	28	451
7	7,5	29	527
8	11,0	30	570
9	16,0	31	651
10	19,0	32	717
11	26,0	33	794
12	34,0	34	872
13	43,0	35	960
14	51,0	36	1056
15	61,0	37	1126
16	72,0	38	1222
17	84,0	39	1350
18	95,0	40	1364
19	115,0	41	1580
20	138,0	42	1710
21	164,0	43	1781
22	198	44	1930
23	231	45	1950
24	268	46	2120
25	301	47	2290

Соотношение между длиной тела рыбы и ее массой изменяется в зависимости от условий обитания. Подобные изменения можно численно выразить с помощью коэффициента упитанности — числа, которое характеризует

упитанность рыб. Коэффициент упитанности K подсчитывают по формуле

$$K = \frac{100 G}{L^3},$$

где G — масса рыбы;
 L — длина всей рыбы.

Коэффициент упитанности прямо пропорционален температуре воды. Например, в зимовальных прудах он иногда бывает значительно меньше, нежели в летних. Так, Шеперклаус коэффициент упитанности у стада рыб осенью определил равным 1,9, а весной — 1,6. Понижение коэффициента упитанности вследствие потери массы до 1,4 приводит к большим потерям двухлетков.

Плотность посадки

Под этим понимают количество рыб, которое высаживают на единицу площади, равную 1 га. Плотность посадки зависит от возраста рыб. В мальковых мелководных прудах средних размеров (рис. 64), в которых личинки подращиваются в условиях хорошей кормо-

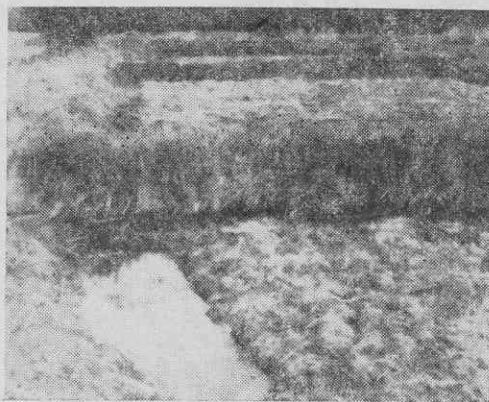


Рис. 64. Карповые мальковые пруды, так называемые пруды Дубиша, с канавой для производителей с внутренней стороны дамбы.

вой базы лишь несколько недель, при хорошей подготовке пруда, т. е. обработке почвы, внесении удобрений, с 1 га получают 200 000—300 000 и более подрощенных мальков карпа (при потерях 50—60%).

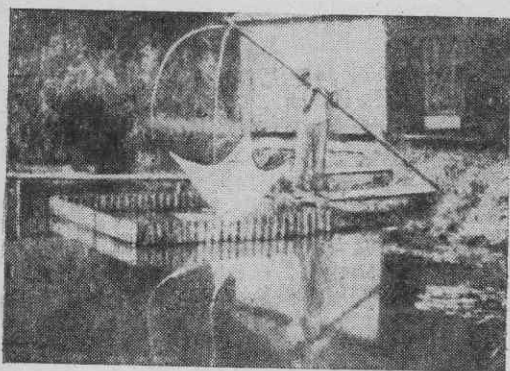


Рис. 65. «Детская» — отгороженная кормушка для сеголетков карпа. Рыбу ловят подъемником.

Мальков в таких выростных прудах I порядка выращивают до сеголетков (K_1) (рис. 65) с июля до следующей весны при условии, что пруд достаточно глубокий и может служить в качестве зимовала. При хорошей подготовке прудов и незначительных потерях (до 30%) можно получать 25 000—35 000 сеголетков карпа с 1 га. Рекордные выходы сеголетков в прудах на песчаных почвах, составившие 75 000—100 000 на 1 га, были получены при использовании полного удобрения на органической основе «Hornoska». В этом случае в качестве подкормки использовали гранулы. На рост сеголетков благоприятно действовало и своевременное обновление прудовой воды.

Двухлетков карпа выращивают в выростных прудах II порядка, которые зимой, как правило, осушают. Средняя продуктивность этих прудов составляет 2000—3000 двухлетков карпа

на 1 га, а максимальная величина достигает 5000 двухлетков с каждого гектара. Средние потери в этих прудах составляют 10—15%.

Трехлетков выращивают в нагульных прудах. Норма потерь в этом возрасте 5%. Оптимальная плотность посадки составляет 600 двухлетков карпа на 1 га при штучной массе рыб 250 г. На практике плотность посадки часто бывает 800—900 двухлетков на 1 га. Однако рыбоведам не рекомендуется сразу же применять высокую плотность посадки. Сначала следует изучить продуктивность и рентабельность прудов, методы борьбы с паразитами и инфекцией, иначе подобные попытки могут привести к большим затратам при неудачном результате. Поэтому первоначальная плотность посадки должна быть значительно ниже упомянутой — примерно на $1/3$.

Контроль за приростом

Для контроля за ростом рыбы в прудах применяют накидную сеть (рис. 66).

Перед контрольным ловом в месте кормления следует внести корм. Когда рыбы соберутся в кормушки, рыбовод осторожно приближается и бросает сеть по кривой. Если вода прозрачна, то тень от сети прогоняет рыб, что затрудняет их вылов. Трудно их вылавливать и в том случае, если в кормушке еще нет корма или кормушка уже опустела.

Однако рыбы, вылавливаемой накидной сетью, недостаточно, чтобы сделать правильные выводы о приросте в контрольные интервалы. Кроме того, накидной сетью можно поймать только крупных рыб. Если же планировать будущий рацион кормления, ориентирясь на крупных рыб, то осенью можно получить продуктивность, отличающуюся от запланированной.

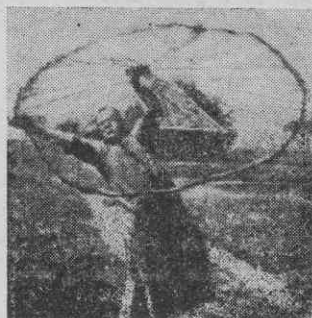


Рис. 66. Работа с закидной сетью. Сеть свободно свисает, концы собраны в руке (снимок слева); сеть расправлена (средний снимок); брошенная сеть образует круг (правый снимок), тем самым накрывается максимальная площадь.

Более надежным методом контроля является контрольный облов неводом (рис. 67). В охваченное неводом пространство вносят корм. Через 1—1,5 ч два человека извлекают невод. В улове обычно бывает большое количество



Рис. 67. Контрольный облов неводом.

рыбы. По их средней массе можно сделать достаточно точный вывод о приросте, на основании которого калькулируют последующие кормовые рационы.

Так как от плотности посадки в значительной мере зависит прирост массы, то при небольшой плотности посадки рыбы бывают крупнее, чем при большой. Более мелких карпов, выращенных при большой плотности посадки, когда наблюдается сильная пищевая конкуренция, называют «отстающими в росте». Это отставание в росте не связано с болезнями и не оказывает отрицательного влияния на последующий прирост. А если этих рыб поместить в благоприятные условия обитания, то они будут расти хорошо.

Однако часто встречаются карпы, «отстающие в росте» не из-за пищевой конкуренции, а из-за наследственных причин или перенесенных болезней. Они и в благоприятных условиях растут плохо. Таких рыб рекомендуется удалять, не пытаясь выхаживать. Поэтому сортировка при обловах должна включать не только сортировку по возрастным класам, но и отбраковку отстающих в росте экземпляров.

Рост карпа можно не только сдерживать, но и способствовать ему. Смысл интенсивного рыбоводства за-

ключается в том, чтобы получать так называемых «стимулированных» рыб, т. е. путем рационального кормления за тот же период времени выращивать более крупных карпов с меньшими потерями. Метод этот будет еще прогрессивнее, если нерест проводить в тепловодном питомнике. Тогда выращивание товарного карпа будет длиться 2 года вместо обычных 3 лет. Подобный способ нельзя считать противозачемственным, так как результаты разведения карпов в южных странах ясно показывают, что то, чего мы добиваемся с помощью теплой воды, там получают в естественных условиях.

Разновозрастная посадка. В основном пруды зарыбляют только рыбами одного возраста. Однако существует мнение, что при посадке двух возрастных групп можно получить большую рыбопродуктивность, так как на мелководных участках пруда могут находить пищу лишь мелкие, а не крупные рыбы.

Посадка одной возрастной группы объясняется прежде всего профилактическими соображениями, так как эпидемии сильнее распространяются при двухвозрастной посадке, нежели при разновозрастной. Рыбу одной возрастной группы легче, как не раз было на практике, изолировать и обезвредить, чем сразу 2 поколения. Но если пруд имеет резко выраженные зоны с разными глубинами, то, возможно, не следует отказываться от посадки и двух возрастных групп. В таком случае обе группы должны резко отличаться друг от друга по размерам, иначе сортировка при обловах будет затруднена.

ПИТАНИЕ КАРПА

Аппетит и пища карпа

Аппетит карпа зависит прежде всего от температуры воды. При снижении

температуры химические процессы в организме рыб замедляются, в результате чего снижается аппетит рыб, который совсем пропадает при 8° С. Однако если карп получает полноценный сухой корм, то аппетит сохраняется и при низких температурах. Так, сеголетки карпа питаются гранулами и при 3° С, двухлетки употребляют подобную пищу при 6° С. При снижении аппетита изменяется частота дыхания рыб. Зимой карп дышит 4—5 раз в минуту, а летом — 60—70 раз.

При повышенной температуре аппетит возрастает. Своего апогея он достигает при 24° С. Поэтому карп лучше всего растет в июле и августе. Но если эти месяцы прохладные, а осенние теплые, то карп продолжает расти и осенью.

Более крупный карп ест то, что он легко находит. Выклюнувшиеся личинки питаются сначала за счет желточного мешка, затем едят мелких рачков и червей, но вскоре переключаются на прием более крупной пищи. Уже при длине 2 см у карпа можно обнаружить в желудке дафний и хирономид.

Естественный корм меняется, как уже говорилось, в зависимости от сезона. Карп с удовольствием поедает пищевые организмы, имеющиеся в изобилии. Кроме того, в каждый период он питается определенными пищевыми организмами: красными личинками дергуна в качестве бентосной пищи, водяным осликом, личинками насекомых, жуков, поленок, в хороших удобренных прудах — зоопланктоном. Клопов, личинок стрекоз, пиявок и клещей он ест не очень охотно. Есть предположение, что карп в период голода поедает и мальков других карпообразных.

В постоянно действующих прудах максимальное количество красных личинок дергуна наблюдается с февраля по апрель. Потом, когда пруды зарыб-

ляются, эта пища почти исчезает. После осушения максимальное количество естественной пищи бывает с мая по июнь. Тогда высаженный в пруд карп находит для себя «богато сервированный стол».

Развитие планктона бывает максимальным в первую половину лета. Со второй половины августа количество кормовых организмов сильно снижается. Этот недостаток нельзя покрыть даже путем подкормки зерном, соевым шротом и др. Таким образом, в прудах имеется дефицит питания.

С животной пищей карп получает незаменимые аминокислоты, которые необходимы организму. Растительные корма также содержат важные аминокислоты, но они менее качественны, чем аминокислоты животного происхождения. Поэтому при нехватке зоопланктона недостаток аминокислот нельзя полностью компенсировать с помощью лишь растительной подкормки. Это ведет к тому, что при длительной недостаточности аминокислот в корме ухудшаются кондиции рыб, уменьшается сопротивляемость паразитам и возбудителям болезней.

К незаменимым аминокислотам относятся: аспарагиновая кислота, треонин, серин, глютаминовая кислота, пролин, глицин, аланин, валин, метионин, изолейцин, тирозин и фенилаланин. Соотношение этих аминокислот не во всех животных белках одинаково. Например, у дафний и циклопов, взятых из одного озера, соотношение аминокислот различно и изменяется в зависимости от сезона. Зимний планктон содержит значительно меньше незаменимых аминокислот, нежели весенний и летний.

Кормление

Рыбу начинают кормить при температуре 20—22° С в возрасте около 4 дней, когда плавательный пузырь

уже наполнен воздухом. Пищей сначала служат инфузории, полученные из сеного настоя, и микропланктон, который из предосторожности пропускают через миксер. Затем дают более крупный планктон и, наконец, сухой корм тончайшей грануляции. Особенно хорошие результаты получают при кормлении артемией салина. При обильной пище рыбки через 12 дней достигают длины около 10 мм, через 15 дней — 12—15 мм. При такой длине их можно высаживать в мальковые пруды.

Для того чтобы удовлетворить потребность в незаменимых аминокислотах, производят подкормку белком животного происхождения, который имеется в гранулированном корме. Этот корм дают для подкормки не весь год, а периодически тогда, когда имеется дефицит незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ. В остальных случаях дают корма растительного происхождения: рожь, ячмень, пшеницу, кукурузу, люпин, соевый шрот, картофель, пивную дробину. В качестве подкормки можно давать и другие сельскохозяйственные корма. Подкормка дает возможность получать с полезных площадей наибольшую рыбопродуктивность. Однако одни лишь растительные средства подкормки даже в больших дозах вряд ли могут считаться полноценной пищей. Поэтому для того чтобы сделать эти корма высококачественными, необходимо добавлять к ним около 50% компонентов животного происхождения (мясо, кровь, рыбную муку).

Кормовой коэффициент. Каждый вид корма имеет свой кормовой коэффициент. Это число, показывающее, сколько кормовых единиц следует давать, чтобы получить единицу прироста массы рыбы.

Так, кормовой коэффициент зерна составляет 4—5, т. е. для того чтобы

получить 1 кг прироста массы карпа, надо скормить ему 4—5 кг зерна. Кормовые коэффициенты кукурузы, люпина, соевого шрота составляют 4, картофеля — 7—9, а пивной дробины — 20—25. Но кормовой коэффициент не дает полного представления о ценности данного компонента. Например, пивная дробина, обладающая незначительными пищевыми качествами, пользуется у карпа большим преимуществом, нежели другие виды кормов. С ее помощью карпа можно приманить к любому месту кормления.

Цифры, определяющие кормовой коэффициент, являются абсолютными числами и означают прирост, получаемый в результате кормления. Величина прироста зависит не только от полученной подкормки, но от естественной рыбопродуктивности, которая может быть увеличена вдвое при внесении удобрений. Такой прирост называют приростом за счет удобрений.

Прирост за счет кормления. При кормлении в оптимальных условиях общий прирост состоит из естественного прироста, прироста за счет удобрений и кормления (по $\frac{1}{3}$ каждый).

Чтобы планировать кормовой прирост и в целях экономии кормов, необходимо знать естественный прирост в каждом пруду. Однако такой прирост не всегда известен. Средние данные можно получить только после многолетней эксплуатации пруда без удобрений. Поэтому с помощью абсолютного кормового коэффициента трудно составить представление о рентабельности кормления. По этой причине пользуются не абсолютным, а относительным кормовым коэффициентом, который основывается на общем приросте и подсчитывается по использованному количеству кормов. В соответствии с этим при оптимальных условиях он составляет $\frac{1}{3}$ абсолютного коэффициента. Таким образом, абсолютному коэф-

фициенту 4,5 соответствует относительный коэффициент 1,5. При этом значении можно считать, что были скормлены оптимальные количества корма при оптимальных условиях. Если же относительный коэффициент зерна равен 2, то предлагаемый был неправильно использован, т. е. или было скормлено очень много корма, или, поскольку удобрение еще не было внесено полностью, кормовая база в пруду была недостаточной. Для люпина, кукурузы и соевого шрота относительный коэффициент должен составлять 1,3.

Так же, как и естественная продуктивность, кормовой коэффициент не является величиной постоянной. Естественный прирост можно повысить путем обработки почвы, а кормовой коэффициент изменяется в зависимости от развития естественной кормовой базы и плотности посадки рыбы. При обычных принятых в настоящее время культурно-технических мероприятиях оптимальная посадка должна быть равна 600 двухлеткам карпа (массой каждого 250 г) на 1 га площади пруда. При этих условиях абсолютный кормовой коэффициент для зерна уже составляет не 4,5, а около 3,2—3,3. Практически это означает, что при получении 1 кг прироста было сэкономлено около 1 кг подкормки, а также то, что относительный кормовой коэффициент зерна составляет 1,1.

Расход кормов. Потребность в кормах определяется по числу поголовья в пруду. При плотности посадки 600 двухлетков карпа массой по 250 г и при выращивании рыб до товарной массы 1250 г необходим прирост массы 1000 г. Прирост рыбы за счет кормления равен $\frac{1}{3}$ общего прироста, т. е. 330 г. Расход кормов при абсолютном кормовом коэффициенте 3,3 составляет 1,089 кг, или округленно 1,1 кг на одного карпа. При посадке

600 шт. на 1 га им должно быть скормлено 660 кг зерна. При более плотной посадке это число соответственно увеличивается. Следует учесть, что при большой плотности посадки в воде начинаются процессы гниения. Таким образом, большая плотность посадки и интенсивное кормление должны применяться лишь там, где есть возможность обновления прудовой воды. Даже при добавлении биокатализаторов прудовая вода не может сохраняться достаточно чистой в течение длительного времени.

Время и место кормления. Поедаемость корма карпами и его усвоение зависят от температуры воды. Начинать кормление целесообразно при температуре воды 16°С, хотя иногда карп не перестает питаться и при 12°С. Кормовые рационы вначале, когда вода еще продолжает оставаться прохладной (в июне), должны быть небольшими. С повышением температуры их увеличивают. Поэтому основная половина кормов планируется на самые жаркие месяцы — июль и август. В сентябре рацион должен снова уменьшаться. Это общая ориентировочная схема.

В действительности необходимое количество корма определяется в зависимости от погодных условий в данный сезон. Так, если май и июнь выпадают очень теплыми и вода прогревается достаточно хорошо, кормовые рационы увеличивают, а в прохладные июль и август — уменьшают. Если сентябрь оказывается теплым, то, увеличивая подкормку, наверстывают то, что было упущено в приросте в течение прохладного лета. Даже в октябре, если он бывает теплым, при соответствующем кормлении можно получить прирост рыбы.

В целях определения поедаемости корма в местах кормления проводят постоянный контроль. Места кормления выделяют определенными отмет-

ками, например забивают столбики, вокруг которых насыпают корм. Корм вновь вносят лишь тогда, когда на кормовом месте не обнаруживают его запасов. Пробы в месте кормления осторожно берут лопатой или сильно изогнутой металлической пластиной. Кроме этого, сооружают кормовые столики, представляющие собой платформы из досок, края которых ограничены брусками высотой 5 см, чтобы корм не скатывался. С помощью простого подъемного устройства столики по необходимости или поднимают к поверхности, или погружают на глубину (рис. 68).

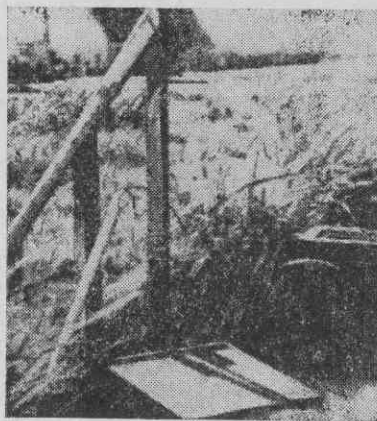


Рис. 68. Импровизированный кормовой столик. С помощью рычага его легко поднимают из воды, что облегчает контроль за поеданием корма.

Корм будет использоваться лучше, если его вносить часто и небольшими порциями. Ежедневная подкормка поэтому имеет преимущество перед недельной, ежедневная многократная лучше, чем однократная. Естественно, что все это требует значительных затрат времени, поэтому применяют кормовые автоматы.

В карповых прудах применяют автоматы 3 типов: «Кальквелле», «Кар-

помат» и «Оберпфальц», которые работают без электропривода или горючего. Автомат «Кальквелле» рыбы «обслуживают» сами, ударяя в висящую в воде палку, которая неподвижно соединена с горизонтальной пластиной. Эта пластина закрывает резервуар с кормом. Затвор поднимается, когда рыба ударяет по палке, и корм выпадает. Рыба мгновенно хватается его. Палка часто бывает слишком тонкой, и карп, сильно ударяя по ней, ломает ее. Поэтому конец палки закрывают кусочком пенопласта, от чего она становится грубее и ударять в нее становится легче.

Кормовой аппарат «Карпомат» (рис. 69) впервые был использован в прудовых хозяйствах Венгрии. Устройство его следующее. Один конус

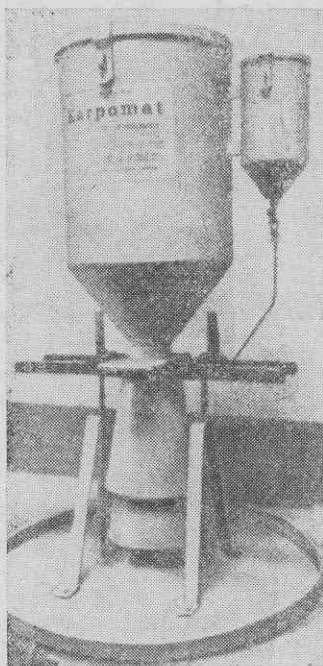


Рис. 69. «Карпомат» — специально сконструированный для карповых прудов кормовой автомат.

находится в другом усеченном конусе. Расстояние между ними делают достаточным для того, чтобы корм, находящийся в резервуаре (автомат до нижнего края стоит в воде), под давлением набухшей массы зерна падал на кормовой столик. По мере того как со столика съедается корм, из автомата спускается новая порция.

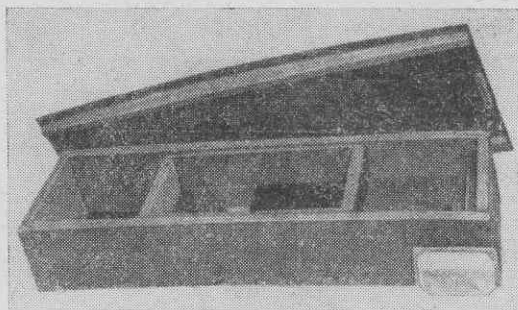


Рис. 70. Кормовой автомат «Оберпфальц» для внесения небольших порций корма.

Кормовой автомат «Оберпфальц» (рис. 70) создан на основе принципа, разработанного в Федеральном институте исследований водоемов и рыбного хозяйства в Шарфлинге-Мондзее. Он представляет собой плоский ящик, дно которого служит транспортером, который приводится в движение часовым механизмом и работает непрерывно в течение 12 ч. При движении ленты транспортера корм падает в воду. Ящик можно укрепить на стойках или поплавках. «Оберпфальц» пригоден лишь для внесения небольших порций корма.

Если с помощью автомата «Кальквелле» и «Оберпфальц» можно скормить и брикетированные корма, то «Карпомат» не годится для этого, так как брикеты в воде распадаются и закупоривают отверстия, а, кроме того, в воде теряются многие ценные растворимые вещества.

Искусственные корма

Если не применять кормовые автоматы, то возникает вопрос: в каком виде следует давать корма — измельченными, дроблеными, сухими или предварительно замоченными? Чем меньше размер рыбы, тем мельче должен быть корм. Молодь рыб получает мелкодробленный корм, а более крупной рыбе дают дробленые гранулы. Двухлетки карпа едят уже целое зерно. Люпин необходимо дробить во всех случаях.

Глоточными зубами карпы при необходимости растирают грубые зерна на мелкие кусочки. Больные, но способные активно питаться рыбы получают размельченные и по возможности увлажненные гранулы. Но и здоровые и более взрослые рыбы отдают предпочтение мягкому корму. Твердый корм чаще заглатывается, но и чаще выплевывается.

Гранулированные корма. При однообразном кормлении, особенно осенью, возникает дефицит пищи. Прежде всего в пище исчезает разнообразие незаменимых аминокислот и прекращается витаминизация кормов. Связанные с этим негативные последствия могут вызвать большие потери как посадочного карпа, так и товарной рыбы, так как рыба становится менее жизнестойкой и вскоре в большом количестве погибает. Для посадочного материала ухудшение кондиции осенью равнозначно смерти. Поэтому перед осенним обловом необходимо подготовить рыб к зимовке с помощью так называемого «кондиционного корма», представляющего собой гранулы.

Рецептура производства гранулированных кормов не является единой. Так, сухой смешанный корм А состоит из 25% соевого шрота, 15% мельничных продуктов, 13,5% травяной муки из люцерны, 13% дробленого кормового зерна, 12% рыбной муки, 10% мясной муки, 5% выпаренного рыбного сока, полученного

путем прессования, 3% высушенных отходов производства целлюлозы, 2% смеси минеральных веществ, 1% кормовой соли, 0,4% витаминов А+D₂+Е+В в смеси, основанной на пшеничной кормовой муке, и 0,1% метионина.

Корм Б содержит 35% соевого экстрагированного шрота, 26% дробленого ячменя, 12% животной муки, 10,4% пшеничных отрубей, 7% маниокового крахмала, 5% кровяной муки, 2% побочных продуктов прессования, 2% смеси минеральных веществ с микроэлементами, 1% углекислой извести, 0,5% кормовой соли и 0,1% витаминной смеси для рыб. Этот смешанный сухой корм содержит лишь 17% животного белка, в нем отсутствует рыбная мука и имеется лишь 0,1% витаминной смеси. Этот корм имеется в продаже под названием «Смешанный корм для карпа».

Оба образца кормов неидентичны. Для того чтобы устранить недостатки однообразного, бедного белками растительного корма, используют смесь А, хотя этот корм дороже, чем корм Б. Корм Б рыбам скармливают в том случае, если в пруду хорошая кормовая база.

В настоящее время подкормка карпа гранулированными кормами не получила широкого распространения, так как зависит от технологии кормления, которая пока еще продолжает желать лучшего. Кроме того, производство товарной рыбы с помощью гранулированных кормов является дорогостоящим.

Применение гранулированных кормов. Корма А целесообразно использовать с середины августа, когда в прудах уже нет достаточной кормовой базы, до осеннего облова, чтобы подготовить рыб к предстоящему стрессу при облове. Рекомендуется продолжать кормление этим кормом и во время зимовки. Сеголетки карпа едят гранулированные корма и при температуре 3°С (см. с. 72). После перенесенной зимовки перед весенним обловом рекомендуется еще период кормления сроком 14 дней. При соблюдении этого условия потери весной бывают минимальными.

Дозировка. Дозировка кормов определяется кислородным режимом, температурой воды и массой рыб. При малом содержании кислорода следует отказаться от любой подкормки, так как рыбы в этом случае не берут корм. При достаточном содержании кислорода и высокой температуре ежедневно дают около 4% корма от массы имеющейся в пруду рыбы, а при низкой температуре, т. е. во время зимовки, кормовой рацион не должен превышать 0,5—1% от массы рыбы. При кормлении следует следить за кислородным режимом и температурой воды, а рыб при контрольных обловах взвешивать. Для определения массы необходимо, чтобы в пробе содержалось как можно большее количество рыб.

Нельзя сразу давать большие количества корма, так как карп хватает падающие кусочки, не обращая внимания на кашицеобразную массу распавшихся гранулированных кормов. В этом случае места кормления бывают покрыты толстым слоем гниющей массы. Поэтому лучше кормить небольшими порциями несколько раз в день.

Производственные затраты на корма очень велики. Так, при одноразовом скармливании больших количеств корма получают относительный кормовой коэффициент, равный 20, это значит, что для того чтобы получить 1 кг массы рыбы, требуется 20 кг гранулированных кормов.

Плавающие корма. Для того чтобы уменьшить излишний расход гранулированных кормов, используют плавающие гранулы. Это защищает корм от быстрого распада в воде. Такие корма смачиваются лишь с поверхности, и этот слой съедается рыбами. Кормовой коэффициент плавающих сухих смешанных кормов 1,24—1,44.

Плавающие корма охотно поедает и водоплавающая птица. Поэтому места

кормления защищают деревянной загородкой. Ею может быть деревянная рамка размером 2×2 м, которая служит своеобразным поплавком. В ней стоит обтянутое сетью сооружение высотой 60 см, которое погружено в воду еще на 40 см ниже уровня поплавка. Эта часть тоже закрыта, чтобы водоплавающая птица не могла проникнуть к корму снизу.

ЗИМОВАЛЬНЫЕ КАРПОВЫЕ ПРУДЫ

Зимовальные пруды предназначены для зимнего содержания сеголетков, а также рыб старшего возраста, оставленных в хозяйстве.



Рис. 71. Карповые зимовальные ямы на дне зимовального пруда.

Условия содержания

После осеннего облова карпа переводят в зимовальные пруды. Во время зимовки наблюдаются большие потери сеголетков — наиболее восприимчивой возрастной группы. Нормальными считаются потери сеголетков карпа 15—20%, двухлетков — 3—5% (рис. 71).

Нередко потери сеголетков карпа составляют 50% и даже больше. То же самое происходит и с двухлетками.

Зимовальные пруды рекомендуется использовать только для зимовки рыб, поэтому неправильным считается длительное выращивание карпа в зимовальных прудах. В то же время рискованно использование продуктивных

нагульных прудов в качестве зимовальных.

Температура воды. Некоторые специалисты считают, что температура воды ниже 4°C вредит рыбам. Другие, наоборот, считают, что температура воды 1°C является более благоприятной, так как жизненные процессы при этой температуре наиболее замедленные. При наличии притоков в большинстве зимовальных прудов сложно поддерживать температуру 4°C , так как приточная вода зимой имеет температуру 1°C и даже еще ниже. Кроме того, если даже попытаться создать такую температуру, то в результате проточности зимовальных прудов и перемешивания воды движущимися рыбами очень быстро происходит теплообмен и температура воды 4°C все равно не сможет сохраниться длительное время.

Большое значение придается чистоте воды. Поэтому плотины зимовальных прудов должны быть свободны от деревьев и кустарников, так как листва, попадающая в воду, загнивает в ней. Для водоснабжения зимовальных прудов нельзя использовать загрязненную или насыщенную какими-либо органическими веществами воду, так как минерализованные органические примеси являются отличным удобрением, которое способствует появлению в зимовальных прудах водорослей, а это ухудшает условия зимовки.

Дезинфекция. За 3—4 недели до зарыбления зимовальные пруды ежегодно подвергаются дезинфекции, так как в период зимовки возникает наибольшая опасность заражения рыб. В результате дезинфекции возбудители эпизоотий уничтожаются на длительный срок. Следует помнить, что при ослаблении действия дезинфицирующего средства вновь возникает возможность появления новых микробов. В результате дезинфекции поги-

бают и многие рыбные паразиты.

Для дезинфекции во влажную почву вносят около 2000 кг негашеной извести на каждый гектар.

Плотность посадки. Плотность посадки в зимовальные пруды варьирует прежде всего в зависимости от кислородного режима и количества имеющейся свежей воды. Ориентировочная плотность посадки на каждый квадратный метр для двухлетков карпа — 4—5 шт. и для сеголетков — 9—10 шт.

Аэрация. Если водоисточник зимой замерзает, то в зимовал подают воздух. Для аэрации применяют воздушный насос или компрессор с навешенными на них распылителями. Распылители должны быть размещены как можно ниже ледяного покрова и охватывать большую площадь. Если они опущены неглубоко, то не насыщают воду кислородом, так как воздух снова выходит наружу (рис. 72, 73, 74).

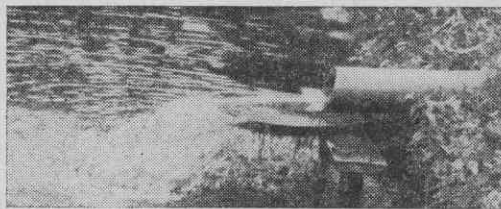


Рис. 72. Входное отверстие водозабора в пруду.

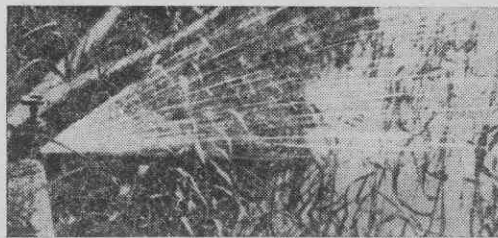


Рис. 73. Накачиваемая вода разбрызгивается в пруд.

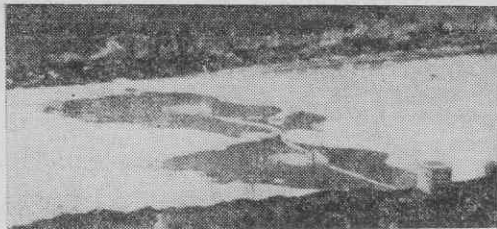


Рис. 74. Аэрация в зимовале с помощью кольцевой воздуходувки.

Часто достаточно довольно слабых воздушных насосов (например, «Форелли»), имеющих минимальный расход электроэнергии, чтобы сохранять большие площади в зимовале без льда, что способствует достаточному обмену кислорода в воде. При применении компрессоров (хорошо зарекомендовала себя кольцевая воздуходувка Сименса) вода с помощью нагнетаемого воздуха перемешивается и, таким образом, температурные различия между водными слоями уравниваются, большие зоны остаются свободными ото льда. Пяти трубчатых аэраторов достаточно, чтобы в зимнее время под толстым ледовым покровом при температуре -20°C аэрировать пруд площадью 5 га и глубиной 1 м. Для подачи кислорода или воздуха от компрессора и аэраторов служат более прочные покрашенные полихлорвиниловые шланги, а не бесцветные. Срок службы агрегата более продолжительный при использовании его на полную мощность. Поэтому избыточный воздух лучше выпускать неиспользованным.

Для насыщения воды кислородом необязательно вдувать большие массы воздуха. Надо только, чтобы воздух вводился на максимально больших площадях.

Кислород можно вводить также из баллонов, однако во время сильных морозов при интенсивном перемешивании

слоев воды она может так охладиться, что внезапно промерзает до грунта.

Метод Затора. Для того чтобы избежать у сеголетков карпа повторного тяжелого стресса при весенних и осенних обловах, а также при плотной посадке в зимовалах можно на основании применяемого в Польше метода Затора оставлять зимовать сеголетков в выростных прудах, которые должны иметь такую же глубину, как в зимовальном пруду. Закладка достаточно больших и глубоких прудов, естественно, дороже, однако полученные результаты можно считать удовлетворительными, если брать за основу карпа массой 500 г, который в Польше является товарной рыбой. Кроме того, такие рыбы большей частью не болеют асцитом.

Подготовка карпов к зимовке

Подкормка. Перед помещением в зимовальные пруды сеголетков с середины августа начинают кормить гранулами; кормление продолжают и в зимовалах до наступления морозов. Это делают для того, чтобы избежать возможных негативных последствий из-за неполноценного питания. Кормовой рацион не должен превышать 0,5—1% массы рыбы, а зачастую быть даже меньше. В зимовальных прудах следует вести более строгий контроль за полным поеданием вносимого корма.

Само собой разумеется, что зимующих рыб не только считают, но и взвешивают.

В течение зимы иногда бывают краткие периоды сильного потепления. Лед начинает таять, рыбы становятся беспокойными и теряют массу. Беспокойно ведут себя также большие рыбы. Это опасное состояние, ведущее впоследствии к большим отходам.

Опасность можно уменьшить, если кормить рыбу гранулами, обогащенными животным белком.

Уничтожение паразитов. Перед помещением в зимовальный пруд рыб следует очистить от паразитов. В осеннее время к таким паразитам относятся рыбы пиявки и карпоед, которые, как правило, появляются при трудных, затяжных обловах, когда беззащитная в иле рыба не может противостоять им; после удаления паразитов рыбы оказываются вне опасности. Если же паразиты нападают на плавающую рыбу, то это, несомненно, свидетельствует об ослаблении организма, т. е. о заболевании рыб.

Время заражения паразитами определяют по характеру раны: при свежем заражении пиявками или карпоедом на карпе не обнаруживаются отчетливо различимые ранки; если это произошло ранее, то кожа припадении пиявки покрывается красными точками. Припадении карпоеда под каждым паразитом в коже рыбы образуются вмятины, в которых карпоед прячется. Если паразитов не удалить перед переводом в зимовальный пруд, они будут беспокоить рыбу всю зиму. При дезинфекции паразиты или погибают сразу, или ослабевают, а затем гибнут.

Изучение болезней. Перед переводом в зимовальные пруды рыб исследуют для определения имеющихся заразных заболеваний, которые быстро распространяются в зимовалах, так как рыбы находятся там в плотных скоплениях. Поэтому достаточно всего нескольких заболевших осенью особей, чтобы зимой они заразили остальных рыб. Учитывая это, уже в октябре проводят исследование рыб.

Однако часто начало инфекционного заболевания протекает бессимптомно, и его не всегда можно своевременно обнаружить. Поэтому по

возможности каждую группу рыб следует поместить в отдельный зимовальный пруд.

ОТЛОВ КАРПА

Личинки. Личинки очень чувствительны и их легко можно травмировать. Поэтому их осторожно вылавливают из канав спущенных нерестовых прудов сачками из марли или мельничного газа. Облов ведут с дамбы. Молодь для последующей продажи и посадки в выростные пруды помещают в ящики, обтянутые мелкойчейной сеткой или мельничным газом из перлона или нейлона. В последнее время ящики изготавливают из пластмассы.

Так как маленьких рыбок сдают тысячами, то подсчет их практически невозможен, так как при этом большое количество их было бы травмировано. Поэтому количество личинок определяют на основе плотности в рассадных ящиках.

Мальки карпа (подрощенные). Мальков карпа после пребывания в течение 5—6 недель в мальковых прудах осторожно вылавливают. Для вылова небольшого количества мальков у входа в пруд устанавливают уловители отверстием внутрь пруда и медленно спускают воду. Возникающее при этом течение должно быть очень медленным, чтобы рыбки могли плыть против него. При правильно отрегулированном течении мальки плывут прямо в ловушку. Целесообразно прикрывать ловушку рогожей, создавая таким образом затененное убежище для рыб.

Большое количество мальков вылавливают вне пруда, позади водоспуска. Для этого под внутренней трубой устанавливают большой ящик-уловитель или к трубе привязывают мелкойчейную сеть и выпускают мальков. Край сети затем стягивают и сеть извлекают на поверхность.

Количество мальков подсчитывают с помощью цилиндрической мензурки с делениями, которую наполняют водой, и помещают туда 1000 рыбок. Уровень воды при этом повышается до определенной отметки, ее маркируют и повторяют подобный подсчет минимум трижды. Определенная таким образом средняя отметка служит затем основой отсчета при продаже или зарыблении прудов.

Помимо мензурки, количество рыб можно определять по массе. Для этого в определенный объем воды отсчитывают 1000 мальков карпа и определяют увеличение массы пробы. Среднее увеличение массы нескольких проб служит основой отсчета.

Сеголетки, двухлетки, трехлетки карпа. Перед обловом сбросные каналы следует очистить от растительности, для того чтобы обеспечить при спуске прудов и во время облова сброс воды. Пруд приспускают. Затем спуск постепенно уменьшают, чтобы дать рыбам время собраться в центральной канаве (рис. 75, 76), а также



Рис. 75. Нерационально организованный облов. Карпы лежат в центральной канаве, сортировочный стол (справа) и транспортные средства (слева) удалены друг от друга.

чтобы не поднимать ил со дна. Когда основная масса рыб находится в центральной канаве и вблизи водоспуска, канаву перекрывают ставной сетью. Теперь в центральную канаву сверху можно впускать свежую воду, и рыбы, таким образом, не могут ускользнуть против течения. Своевременное пере-

крытие центральной канавы ставной сетью облегчает облов, так как не приходится дополнительно вылавливать ускользнувших рыб и переносить их по илу, что очень трудоемко. Кроме того, для рыб уменьшаются опасные стрессовые ситуации, которые возникают, если рыбы долгое время лежат в иле, отчего дыхание их становится затрудненным.



Рис. 76. Рациональный облов. Рыбосборная канава вне пруда.

Если облов ведут перед водоспуском, то карпов доставляют на берег в чанах, ваннах, небольших лодках. Здесь их помещают в емкости, в которых вода часто бывает загрязнена илом, поэтому через некоторое время рыбы начинают «хватать» воздух на поверхности воды. Такой облов сильно угнетает рыб. Ситуация облегчается, если рыб помещают в ставные сети (садки) (рис. 77) вместо наполненных чанов (рис. 78). Эти садки укреплены в соседнем пруду на кольях с таким расчетом, чтобы помещенные в них карпы не провисали до дна и не взбалтывали ил. Облов проводят также вне пруда в укрепленной рыбосборной канаве с притоком свежей воды.

При облове рыбы для продажи в больших прудах, в частности в прудах с небольшим уклоном, используют



Рис. 77. Нерациональный облов. Извлеченных из ила карпов переносят в глубоких сачках.

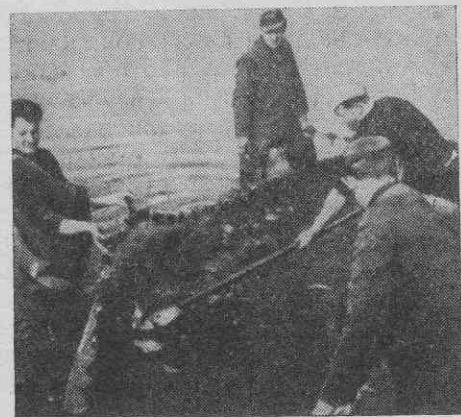


Рис. 78. Содержание в чанах. Из-за нехватки кислорода рыбы поднимаются на поверхность. Стрессовая ситуация!

Рис. 79. При облове неводом необходимы несколько человек (верхний снимок). На плотине рыб вычерпывают из сети сачками (нижний снимок).

закидные невода (рис. 79). Закрывая большую часть пруда, невод медленно перемещают к головной контурной дамбе, где концы невода стягиваются. Вблизи плотины рыбу из невода выбирают сачками. Лов закидными неводами требует больших затрат времени и рабочей силы.

Сортировочный стол предназначен для сортировки рыбы по размерам и представляет собой деревянную площадку, укрепленную на ножках. Края стола ограждены брусками высотой примерно 20 см. Впереди имеется отверстие с выдвигающей крышкой. Стол можно сделать таких размеров, чтобы

на нем могли работать сразу несколько сортировщиков. На нем делают несколько проходов для рыбы. На поверхности столов не должно быть щепок, заноз и гвоздей, чтобы не повредить рыб. Для особо ранимых рыб, в частности для производителей карпа, сортировочный стол покрывают рогожей.

Для изготовления сортировочных столов годятся панели из резопала и ему подобных материалов. Высота должна быть такой, чтобы сортировщик, не нагибаясь, мог работать длительное время.

ПЕРЕВОЗКА КАРПА

Транспортная тара

Транспортная тара из дерева или листовой стали уже почти изжила себя, так как слишком тяжела. Поэтому в последнее время используют ванны и емкости из полиэстера, так как они легкие, не проводят тепло и хорошо моются. Стенки транспортной тары из полимеров прочные, так как армированы стекловолокном, гладкие снаружи и изнутри и легко очищаются. Крышка контейнера плотно закрывается, поэтому вода при перевозке не выплескивается. Через донную спускную трубу из емкости можно легко сбросить воду. Рыбу выпускают через шлюз, вмонтированный вблизи днища. Полимерные емкости имеют обшивку, с помощью которой их прикрепляют к транспортной платформе грузовика. В соответствии с различными типами транспортных средств специальные фирмы выпускают тару разных размеров.

Большие, просто обслуживаемые контейнеры имеют то преимущество, что их можно использовать одновременно для проведения профилактических ванн. Они хорошо зарекомендовали себя и для длительного содержания активно плавающей молоди, например белого амура (рис. 80).

Известно, что при перевозке рыбы или во время проведения профилактических ванн воду следует аэрировать. Для этого используется кислородный баллон с манометром и необходимыми трубками-распылителями. Вместо кислорода можно вдвухать воздух, который подается из компрессора. При этом следует учесть, что чем меньше пузырьки воздуха, тем эффективнее используется кислород, тем меньше турбулентность воды, а следовательно, меньше стрессовые ситуации у рыб во время перевозки. В качестве распыли-

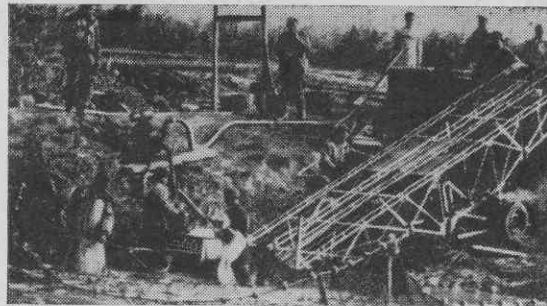


Рис. 80. Подача рыбы в транспортную емкость рыбоподъемником.

телей используют трубчатые вентиляторы или пористые шланги. Они расположены в днище контейнера и прикреплены к решетке. Аэрируемая площадь должна быть максимально большой и охватывать практически всю площадь днища. Не следует шланг перфорировать самостоятельно с помощью гвоздя или шила, так как получающиеся при этом отверстия слишком велики, кислород начинает поступать большими пузырьками и аэрация становится вследствие этого неэффективной.

Чтобы дальние перевозки сделать более надежными, рыбу перевозят при максимально низкой температуре. Для этого в рогожу упаковывают кусочки льда так, чтобы рыба не соприкасалась с ними. Для сохранения рыбы рекомендуется также перевозить ее в растворе поваренной соли. Так, для крупного посадочного карпа применяют 1—1,5%-ные солевые растворы, а для подрощенных мальков — 0,5—0,75%-ные. Для дальних перевозок по железной дороге используют специальные вагоны с вмонтированными контейнерами и аэрационными устройствами.

Небольшие количества рыб, в частности подрощенных мальков и сеголетков карпа, перевозят в пластиковых пакетах (мешках).

Потребление кислорода зависит от величины поверхности тела рыбы: чем она больше, тем больше кислорода потребляет рыба. При одинаковой массе поверхность молоди карпа больше, чем поверхность крупных карпов. Поэтому в одинаковом количестве воды соответственно перевозится по массе меньше сеголетков, чем двухлетков или трехлетков. Следует также учитывать, что потребление кислорода карпом в час на килограмм массы — 15 см³ при 10°С и 30 см³ при 30°С. Посадочный материал требует на 30—50% больше воды, т. е. масса его при одинаковом объеме воды должна быть меньше, чем масса перевозимого товарного карпа. Гофман (Hofmann, ФРГ) рекомендует при перевозке рыбы в транспортной таре соблюдать следующие нормы посадки (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Продолжительность перевозки, ч	K ₃		K ₂		K ₁	K ₁	K ₀
	кг	шт.	кг	шт.	9—12 см	6—9 см	
<i>Тара объемом 100 л с подачей кислорода</i>							
5	50	30	40	100	1000	1200	2000
10	35	25	25	60	700	800	1600
20	25	15	15	40	500	700	1200
<i>Контейнеры объемом 1000 л с подачей кислорода</i>							
10	500	—	200	—	8000	9000	20000
20	500	—	150	—	6000	8000	18000

Примечание. K₁ — сеголетки; K₀ — подрощенные мальки; K₂ — двухлетки; K₃ — трехлетки.

Рыбоводное оборудование

К рыбоводному оборудованию относятся лопаты, сачки, сети, садки, ванны и т. д.

Лопаты. С помощью лопат очищают каналы, вносят удобрения, контроли-

руют кормушки. Для многоцелевого использования они должны по форме соответствовать своему назначению. Для очистки канав используют обычные сельскохозяйственные лопаты. Для внесения удобрений лучше всего подходят ковшовые лопаты — рассеиватели. Для контроля кормушек используют лопаты с сильно изогнутой у насадки плоской металлической пластиной.

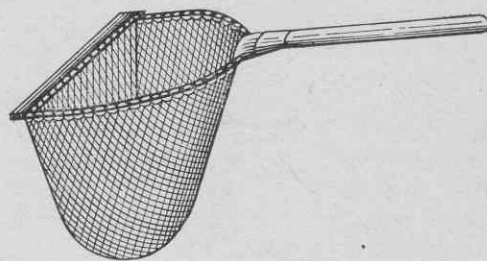


Рис 81. Рыболовный сачок — важнейшее ручное орудие при облове пруда.

Сачок (рис. 81). Сачки, используемые для различных целей, должны быть легкими и удобными. Для ручки используют, по возможности, легкое и прочное дерево — ясень.

Сачок состоит из 3 частей: дуги, мешка и ручки. Дуга сделана из стальной проволоки или полоски кованого железа, оба конца ее соединяются прямой рейкой, сделанной из того же материала. Такие сачки чаще всего используют для извлечения рыбы из прямоугольной тары. Сачковый мешок натягивается на кольцо и закрепляется. Для защиты крепежных соединений с лицевой стороны помещают еще одну короткую дужку или железное кольцо. Мешок состоит из сетного полотна и по размерам ячеи должен соответствовать любым размерам рыб и быть очень глубоким. Ручка служит как гриф.

Различают сачки для лова и пере-

носа. Разница заключается в глубине мешка и длине ручки. У рыболовного сачка глубина мешка составляет 25 см при диаметре 35 см. Дугу достаточно изготавливать из 9-миллиметровой стальной проволоки. С таким сачком удобно работать. Для вылова личинок карпа используют сачки, обтянутые мельничным газом. При облове подрощенной молоди достаточно иметь сачок из самой мелкой и гибкой сетки.

Переносной сачок при том же диаметре имеет глубину мешка около 45 см. Его размеры должны быть ограничены, иначе в нем будут стараться переносить слишком большие количества рыбы, что приведет к травмированию рыб, находящихся внизу; особенно это касается посадочного материала. Проволока для дуги должна иметь толщину 14 мм, и ее, как уже говорилось, изготавливают из железных полос.

Сети. Используются следующие виды сетей: для контрольных обловов — накидка или закидной невод, для заграждения канав — вставные сети. Накидка имеет круглую форму, края которой утяжелены свинцовыми шариками и имеют мешочки.

Накидка затягивается под рыбами концами и вынимается из воды.

На верхней подборе накидки имеются поплавки, удерживающие сеть на плаву. Закидным неводом можно охватить довольно большую площадь пруда.

Ставная сеть имеет мелкую ячею и обширную оснастку. Концы вех втыкаются в грунт, и при запруде канав ставная сеть стоит вертикально.

Садки (рис. 82) — это большие куски сетного полотна, которые навешиваются на каркас, установленный в пруду или канаве с притоком свежей воды. Они служат для сбора ослабевших рыб, которые очищаются там от ила и «отдыхают».

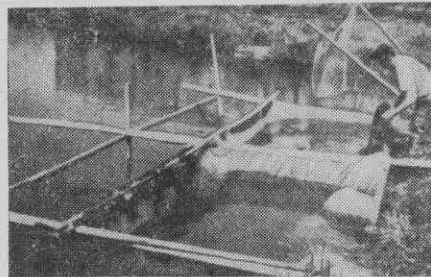
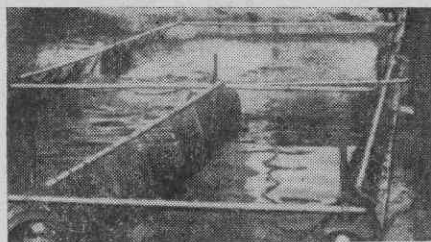


Рис. 82. Садки. Складной каркас из алюминиевых труб (снимок сверху) и аналогичный каркас из деревянных реек (снимок внизу).



Рис. 83. Ванна, полная товарного карпа. Наблюдают правильное положение глаз у всех карпов. Верхний глаз отчетливо повернут в сторону брюшной полости.

Ванны (рис. 83, 84). Для переноса рыб используются специальные ванны, которые лучше всего изготавливать из полимеров. Края ванн должны быть укреплены, особенно возле ручек. Для взвешивания служат ванны с перфорированным дном. Однако иногда производители бывают очень велики для ванн и могут легко травмиро-



Рис. 84. Сортировка улова у пруда. Ваны и транспортные емкости из пластика. Транспортные емкости имеют отверстия.

ваться. Поэтому во многих районах предпочитают носилки, обтянутые брезентом.

Вставные ящики-уловители. Для размещения выловленной молодежи служат ящики-уловители, имеющие в длину 1,50 м, а в ширину и глубину — 75 см. Торцовые стороны обтянуты нейлоновой сеткой или мелкочаеистой проволоочной сеткой.

Весы для взвешивания рыбы. Раньше в прудовом хозяйстве использовали так называемые чашечные весы с гирями, в настоящее время с успехом используют автоматические весы разных размеров и конструкций.

РАЗВЕДЕНИЕ КАРПА В ПОБОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Краткая характеристика побочных прудов

В прудовом хозяйстве к побочному производству относят все рыбоводные хозяйства площадью менее 15 га. Выращиванием рыбы пытаются заниматься даже в противопожарных ямах, мельничных и паводковых прудах. Так как все эти пруды не могут осушаться на достаточно длительный срок, то обработка почвы и внесение удобрений исключены. В этом случае приходится рассчитывать лишь на

естественную продуктивность, которую можно улучшить только с помощью подкормки. В последнее время найден способ, обеспечивающий повышение рыбопродуктивности в побочных прудах: дальнейшее увеличение плотности посадки должно сопровождаться кормлением рыбы гранулированными кормами, раздаваемыми с помощью кормовых автоматов. Как показывает опыт, содержание разновозрастных рыб в таких прудах нерентабельно, так как рыбы различных возрастных групп в этом случае растут неудовлетворительно, они более подвержены заболеваниям. Следовательно, в каждом таком пруду можно содержать лишь одну возрастную группу. При отсутствии зимовальных прудов в этих хозяйствах выращивают только товарную рыбу.

Категории продуктивности. Различают 4 категории продуктивности карповых прудов в побочном хозяйстве:

Пруды	Естественная рыбопродуктивность, кг/га
Очень хорошие	200—400
Хорошие	100—200
Средние	50—100
Бедные	25—50

К первой категории относятся пруды, заложенные между удобренными пашнями и лугами, деревенские пруды, в которые удобрения приносят атмосферные осадки, а также теплые пруды с мягким грунтом.

Вторая категория включает аналогичные, расположенные в солнечных местах пруды, грунт которых смешан с песком и менее плодороден.

К третьей категории относятся пруды с твердым грунтом, малопродуктивными почвами и большим затемнением, т. е. лесные и парковые пруды, болотистые пруды.

К четвертой категории относятся пруды с твердым грунтом без отложения ила, пруды в высоко-

горных районах с холодными притоками, пруды с большим количеством надводной растительности и кислыми почвами.

Деление на категории продуктивности не остается неизменным на все времена. Соответствующая обработка почвы, как уже говорилось, может повысить продуктивность и в нерентабельных прудах. Так, если в пруд поступает кислая вода (в случае близкого расположения леса), то необходимо, например, проложить обводную канаву, что повысит продуктивность пруда.

Посадочный материал. При приобретении посадочного материала нет гарантии, что в дальнейшем среди рыб не будет никаких заболеваний, а следовательно, отходов. Бывает так, что среди кажущегося здоровым посадочного материала спустя 14 дней, а то и 4 недели начинается заболевание, ведущее к большой их смертности.

Посадочный материал можно приобретать из питомников, причем надо стараться не менять место закупки, так как, по предположениям ихтиопатологов, в каждом пруду развивается свой штамм возбудителей болезней. После заболевания, вызываемого этим штаммом, карп приобретает иммунитет (однако этот иммунитет не относится к аналогичным возбудителям других штаммов).

Необходимо также проверять качество посадочного материала, т. е. отбраковывать рыб с впалыми глазами, особенно без оптического рефлекса, а также рыб, имеющих паразитов или многочисленные укусы паразитов. Кондиция таких рыб ослаблена, а это в дальнейшем может послужить причиной массовой смертности их в новой среде.

Определение рыбопродуктивности. Результаты первого зарыбления служат для определения рыбопродуктивности последующих зарыблений.

Пример. Пруд второй категории имеет предполагаемый прирост в 100—200 кг/га, в среднем 150 кг/га.

Высаживают двухлетков карпа массой 500 г, которые должны вырасти до 1500 г. Прирост должен составить в соответствии с этим 1000 г на одну особь. Поэтому нужно высадить 150 двухлетков карпа, чтобы без подкормки и удобрения достичь желаемой массы. В этом случае при незначительных отходах можно ожидать выхода в 225 кг. Если же выход получится больше, например 275 кг, то в будущем году, чтобы рыба не имела очень большой массы, следует высадить 183 двухлетка карпа ($275\ 000\ \text{г} : 1500\ \text{г} = 183$). И напротив, если выход оказался меньше предполагаемого, то для последующей посадки необходимо меньшее количество рыб.

Таким образом, на основании результатов полученной продуктивности одного года нельзя делать выводы об общей продуктивности пруда.

На величину рыбопродуктивности влияют разные факторы, например температура и количество осадков, возраст, качество и темп роста посадочного материала. При зарыблении слабым посадочным материалом продуктивность оказывается меньше, чем при зарыблении подрощенным, подрощенными сеголетками — меньше, чем отставшими в росте двухлетками карпа аналогичных размеров. Оптимальная посадка в пруду I категории — 600 двухлетков карпа массой 250 г на 1 га.

Использование сбросных вод. Самыми плодородными являются деревенские пруды, удобряемые с ближайших полей. Из этого следует вывод, что для удобрения карповых прудов можно использовать и городские сточные воды, так как они тоже обладают эффективностью удобрений.

Чистые, насыщенные кислородом проточные водоемы быстро освобождаются от небольшого загрязнения стоками, так как обладают большой способностью самоочищения. Стоячие же водоемы, например карповые пруды, очищаются с помощью растительности и микроорганизмов. Для этого

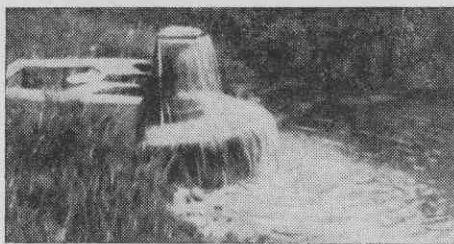
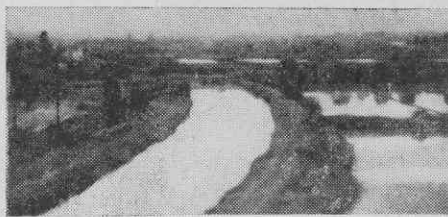
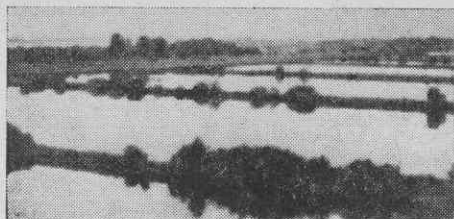


Рис. 85. Пруды-отстойники города Мюнхена. Вид части установки (верхний снимок слева). Подача чистой воды идет в непосредственной близости от прудов (правый снимок). Смесительно-вентиляционная установка для чистой и сточной воды (нижний снимок слева).

очищенные от оседающих и взвешенных веществ сточные воды перерабатываются с помощью аэробных бактерий, а необходимый для деятельности бактерий кислород поступает с чистой водой из рек и ручьев (рис. 85). Количество поступающей свежей воды должно в 4—5 раз быть больше, чем количество поступающих сточных вод. Кроме того, в прудах проводят дополнительную аэрацию. Для избежания опасности заболевания рыб загрязненность стоками необходимо постоянно контролировать.

Если вода сильно загрязнена примесями веществ, тормозящими деятельность бактерий, например моющими средствами, то в прудах начинаются процессы гниения. Выращенные в них рыбы не только имеют неприятный вкус, но и очень нестойки к паразитам и возбудителям болезней. Выращивание здорового посадочного материала в таких прудах не гарантируется даже при строгом контроле за ними.

Сельская канализация. Широко проводимые в последнее время санитарные мероприятия в деревнях приводят к загрязнению сточными водами мно-

гих прудов. Объясняется это тем, что в деревнях сточные воды спускают в соседний пруд или отдельную канаву, которая снабжает водой ближайшую систему прудов. После первого попадания сточных вод в пруд продуктивность прудов повышается. Однако в этом случае пруд должен обязательно контролироваться, потому что сточные воды несут с собой аммиак, остатки масел, мыльные помои, при атмосферных осадках — навоз и стоки из силосных башен, а кроме того, остатки гербицидов и пестицидов, которые в определенных концентрациях становятся сильными ядами для рыб. В таких прудах зимовка рыб невозможна. Поэтому для того чтобы деревенская канализация не приносила вреда, ее нужно отвести за имеющиеся в селе пруды.

Часто в деревнях выгребные ямы для лучшей их очистки делают на две части, большая из которых служит для последующей очистки, а меньшая является отстойником. Однако вода в отстойнике непригодна для питания прудов, так как в ней нет кислорода, а присутствует лишь сероводород.

Такую воду вводить в нагульные пруды можно лишь порциями. Очищенную воду из отстойника нельзя использовать для водоснабжения зимовалов, так как она содержит соли (прежде всего фосфаты), которые и подо льдом способствуют развитию растительности. А это в свою очередь, если ледовый покров пруда затенен снежным слоем, вызывает дефицит кислорода.

Организация рыбоводного процесса

Двухлетний оборот. При благоприятных климатических условиях переходят к двухлетнему обороту. Товарную рыбу выращивают из крупных, массой 75—100 г, сеголетков карпа.

Посадка двух возрастных групп. Как уже говорилось, рыбу разных возрастных групп нужно содержать раздельно. Однако пытаются разводить двухлетков вместе с товарным карпом. В отсутствие заболеваний рыб в прудах это допускается. Возникает только дополнительная работа по сортировке во время осеннего облова. Поэтому целесообразно еще при зарыблении разделять рыб по размерам и количеству.

Пример. Естественный прирост пруда 120 кг/га. Высаживают 300 сеголетков карпа массой по 30 г каждый. Они должны вырасти до 300 г. Следовательно, на рыбу должен быть получен прирост 270 г ($300 \text{ г} - 30 \text{ г} = 270 \text{ г}$). У 300 высаженных сеголетков прирост составит 81 кг. Для прироста двухлетков в трехлетки остается 39 кг ($120 \text{ кг} - 81 \text{ кг} = 39 \text{ кг}$). С 300 г двухлетки должны вырасти до 1500 г, и поэтому при приросте в 1200 г на 1 рыбу высаживают около 33 двухлетков карпа. Отходы у сеголетков составляют 10%, у двухлетков — 5%. Таким образом, всего высаживают 330 сеголетков и 35 двухлетков карпа. При обработке почвы, удобрении и подкормке можно рассчитывать на утроенную кратность посадки.

Прудовый журнал. Вспомогательные хозяйства, так же как и основные, должны вести журнал, в котором сообщалось бы о всех предпринимаемых мерах. Для этой цели лучше всего иметь прудовую книгу, в которой отмечают:

название пруда, площадь (в га);
зарыбление: дата, возрастная группа, количество (в шт.), масса (в г);
удобрение: дата, вид удобрения, количество;
кормление: дата, вид кормового средства, количество, способ кормления (еженедельно, ежедневно);
отходы: дата, количество причина;
облов: дата, количество (в шт.), масса (в г), наличие паразитов, болезни.

Отмечают также, осушался ли пруд, на какой срок и какая степень осушения достигнута, обрабатывалось ли дно, добавляли ли в почву негашеную известь. Подобное ведение журнала позволяет лучше вести хозяйство. В журнале подсчитывают полученный кормовой коэффициент, свидетельствующий о рентабельности кормления. По этим данным можно также произвести необходимую корректировку мероприятий по удобрению. Затем определяют себестоимость производства. В мелких прудовых хозяйствах себестоимость подсчитывается по следующей схеме:

Затраты (на 1 га) на:
зарыбление
удобрение (негашеная известь, минеральные удобрения)
корм
Непредвиденные расходы по ремонту (плотины, трубопроводов, водоспусков и т. д.)
Управление и отчисления (сельскохозяйственная профсоюзная корпорация, пенсионная помощь, страховая)
Процентные претензии
Твердый капитал

Затраты на выплату
зарплаты (срок работы 8 мес) на работах по зарыблению прудов
внесению извести и удобрений
кормлению
выкосу растительности
контролю и обслуживанию
Облов
Продажа
Осушение прудов
Очистка водоподводящих и сбросных каналов
Затраты на технику

Амортизация жилых и производственных помещений, страхование, юридическая ответственность и др.

(внутрихозяйственный транспорт)
Обработка почвы
Орудия производства
Техническое обслуживание и приобретение новых фондов (сети, сачки, транспортная тяга, ванны, весы, резиновые сапоги, защитная одежда)
Общие расходы!
Организационные расходы
Специальная литература
Почтовые сборы, заседания

Карьерные пруды

Карьерные пруды, или гравийные ямы, имеют различную глубину и заполняются грунтовыми водами. Им редко грозит загрязнение, и их считают водоемами будущего.

Содержание питательных веществ. Вода карьерных прудов содержит мало питательных веществ. Однако химический состав ее благоприятен для разведения рыбы, содержание кислорода не слишком низкое. Условия в карьерном пруду отличаются от условий в обычном пруду, где вода содержит большое количество питательных веществ, а обмен веществ, химический состав и кислородный режим сильно колеблются.

Естественная кормовая база карьерных прудов очень скудная, поскольку такие организмы, как дафнии, циклопы и бокоплавы, а также личинки насекомых, не могут существовать без органических веществ. Естественная продуктивность в зависимости от возраста пруда составляет 20—30 кг/га.

Удобрение. Вносимые в карьерный пруд удобрения насыщают его питательными веществами, которые в большом количестве остаются и после окончания вегетационного периода. При этом изменяются свойства воды, характеризующие карьерные пруды, и карьерный пруд превращается в кар-

повый пруд. Однако при длительном удобрении он загнивает и становится непригодным для содержания рыб. Поэтому удобрения следует вносить осторожно: при довольно большой глубине пруда минеральных удобрений вносится не больше, чем требуется для обычных карповых прудов, т. е. 300 кг фосфорных удобрений на 1 га. За эффективностью удобрений необходимо тщательно следить. При сильном увеличении роста растительности и развитии фитопланктона внесение удобрений следует прекратить на несколько лет, а именно до тех пор, пока не иссякнет насыщение питательными веществами. Сорную растительность нельзя обрабатывать химическими веществами, так как из-за большого объема воды потребуется большее количество препарата.

Меры по зарыблению. При зарыблении необходимо соблюдать определенные правила.

1. Кормление проводят регулярно, в одних и тех же местах и в одно и то же время.

2. Дополнительно подсаживая к карпу радужную форель, увеличивают плотность посадки: 80—100 двухлетков карпа и 100—200 двухлетков радужной форели на 1 га. Расход кормов на каждого карпа составляет 2000 г, на форель — 500 г готового форелевого корма с высоким содержанием животного белка. Рыбу кормят с помощью кормовых автоматов.

3. Если водоем делают чисто форелевым, то не вносят других удобрений, кроме извести. Кормят рыбу интенсивно.

Садки. Карьерные пруды особенно пригодны для выращивания рыбы в садках при интенсивном кормлении. Рыбный садок (см. рис. 149) — это, в принципе, погружаемая в воду клетка, стенки и дно которой состоят из сетей с ячейей 10 мм. Садок держится на поплавках, которые заворачи-

вают. Размеры садков нормированы. Так, если садок имеет, например, размеры $2 \times 2 \times 3$, то цифра 3 указывает на глубину (в м). Снаружи садка подвешивают защитную сетку высотой 80 см, предохраняющую садок от крыс. Садки должны выступать из воды минимум на 80—100 см, чтобы рыба из них не выпрыгивала.

Для увеличения срока эксплуатации садки после облова следует тщательно очистить и просушить. Если сеть сильно обросла водорослями, то ее на 1—2 недели помещают в хорошо закрытую тару с раствором медного купороса (10 г купороса на 100 л воды), в котором водоросли погибают.

Для меньшего обрастания промытую и просушенную сеть пропитывают ракозитом Б (черным или коричневым). Для пропитки его разводят двумя частями бензина супер в гладкой белой ванне. Сеть помещают в раствор. Для 5 садков с размером ячеи 10 мм и при толщине нитки 210/12 достаточно 10 кг ракозита Б и 20 л бензина супер. Пропитанные сети развешивают и сушат, после чего они становятся жесткими на ощупь. Ракозит и бензин огнеопасны, поэтому при работе с ними курить запрещено. Работать рекомендуется в резиновых перчатках. Оставшийся раствор следует хранить закрытым.

При содержании в садках карпы растут быстрее. Добавляемые в корм углеводы могут повысить кормовой коэффициент и тем самым рентабельность содержания карпов в садках. Но этот метод еще нуждается в проверке. Возможно также комбинированное содержание карпа в прудах и садках, прежде всего там, где пруд и садок находятся рядом.

Зарыбление только здоровой рыбой. В карьерные пруды можно сажать только здоровых и освобожденных от паразитов рыб. Если же у посаженных рыб все-таки обнаруживают парази-

тов, то для борьбы с ними можно использовать уже упомянутое средство мазотен.

Глава 4. ДОБАВОЧНЫЕ РЫБЫ

Помимо карпа и наряду с ним в прудах разводят таких рыб, как линь, щука, форель и др. Однако из-за небольшой продуктивности эти рыбы не имеют такого большого значения в прудовом хозяйстве, как карп.

ЛИНЬ

Характеристика лinya и условия его обитания

Линь *Tinca tinca* L. (рис. 86) — ценная, однако редко встречающаяся в интенсивных прудовых хозяйствах добавочная рыба. Ее название означает илистый, ослизлый. И действительно, линь — скользкая, слизистая на ощупь рыба. Линь имеет мелкую чешую, которая покрывает все тело.

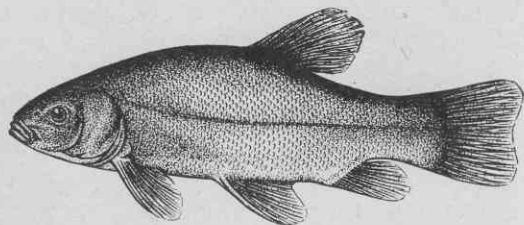


Рис. 86. Линь (*Tinca tinca* L.).

Форма тела. Тело лinya имеет веретенообразную форму, сравнительно плотное, коренастое, но невысокое. В зависимости от пола форма тела меняется: у самцов голова более крупная, а передняя часть спины более высокая и узкая, чем у самок. Однако не только пол, но и окружающая среда влияет на форму тела лinya. Озерные лини шире и выше в спинной части, а поэтому при одинаковой длине тяжелее прудовых линей. Но если прудовых линей поместить в озеро, то они меняют форму своего

тела. То же самое относится и к озерным линиям: в пруду они приобретают форму прудовых линий.

Вторичные половые признаки.

Самцы и самки различаются не только по форме тела, но и по вторичным половым признакам: брюшные плавники — самца больше, имеют ложкообразную форму, и у них есть мощный, слегка изогнутый наружу второй жесткий луч. Тазовый пояс и мышцы у основания плавников у самцов развиты сильнее, чем у самок. Эти половые различия начинают появляться уже на второй год, тогда возможно, хотя и не очень точное, разделение рыбы по полу.

Окраска. Линь имеет оливково-зеленую окраску. Как цветовой вариант существует «золотой линь», у которого отсутствуют черные пигментные клетки, а больше желтых и красных, кроме того, имеется больше гуанина. Существуют также черные лини, которые встречаются очень редко. У них отсутствует красный и желтый пигмент. Также редки альбиносы — лини с красными глазами. Бывают еще лини с голубоватым брюшком, у которых отсутствует серебристый блеск.

Кишечник. Кишечник линя короткий по сравнению с кишечником карпа. Его общая длина, измеренная по длине тела, находится в соотношении 1:1,02÷1,08. У карпа это соотношение 2,5:1. Кишечник состоит из 3 отделов. У взрослых самцов кишечник короче, чем у самок.

Потребление кислорода. Потребление кислорода у линя незначительное: при одной и той же температуре на 1 кг массы рыбы в 1 ч сеголетки линя потребляют 103 см³, т. е. 157,1 мг, двухлетки — 69 см³, или 98,6 мг, а трехлетки — 50 см³, или 71,4 мг кислорода. В потреблении кислорода лини намного умереннее, чем карпы и форель. Так, линь на каждые 10 см³

поверхности тела при температуре 15°С потребляет за 1 ч 44 см³, а карп в аналогичных условиях — 110 см³, форель — 264 см³ кислорода. Расход кислорода у линя так же, как у карпа, зависит от температуры. Например, линь массой 1 кг при температуре 0°С потребляет 6,05 см³, или 8,64 мг, а при температуре 25,1°С за то же время — 100,34 см³, или 143,34 мг кислорода.

Температурные границы. Линь переносит значительное повышение температуры — до 37°С. Однако при температуре 23,5°С уже наступает тепловое оцепенение, а при температуре 4°С линь впадает в спячку.

Диапазон величины рН. Допустимый для линя диапазон величины рН составляет от 5,5 до 9. Гибельное значение 5—4,5 и 10,8, оно идентично аналогичным показателям для карпа, но внезапное изменение величины рН линь переносит легче, чем карп и другие виды рыб. Однако к механическим воздействиям линь более чувствителен.

Питание. Питается линь такой же пищей, как и карп, являясь в мелких прудах конкурентом карпа. В более глубоких прудах он выбирает глубинные зоны, тогда как карп большей частью держится в открытых, более теплых частях пруда. Благоприятной растительностью для линя являются телорез, лютик водяной, роголистник, уруть, рдест и элодея.

Линь употребляет тот же искусственный корм, что и карп, но он должен быть мельче, потому что у линя другое строение глоточных зубов.

Рост. Рост линя зависит от условий обитания, пола и наследственности. Поэтому не во всяком пруду линь хорошо развивается. В частности, обработка карповых прудов, например регулярное их известкование, может отрицательно сказаться на развитии линя. Мягкий грунт, подводная расти-

тельность и растения с плавающими листьями служат хорошей средой для обитания линя.

Самки крупнее самцов, они растут в среднем на 30—40% быстрее.

Половая зрелость и нерест

Половая зрелость у самцов наступает на 2-е или 3-е лето, а у самок — только после 3-го и 4-го лета. Самцы к этому времени достигают в длину 11—20 см, а самки — 18—20 см. Масса таких производителей в среднем составляет 100—125 г.

Как и у карпа, у самцов линя появляется жемчужная сыпь, которая исчезает после нереста. Самка массой 0,5 кг продуцирует около 300 000 икринок. В средних широтах линь является типичной летненерестующей рыбой. Нерест проходит с мая по август, в холодные годы длится до сентября.

Начинается он при температуре воды 20°С при безветрии и в душную погоду. Нерестится линь позже карпа.

В период нереста линь выходит на мелководные участки, самки откладывают икру тремя или более порциями. Икринки очень клейкие и хорошо удерживаются на водных растениях. Неоплодотворенные, они живут не более 2 мин. Сперматозоид теряет в воде свою подвижность уже через минуту. Поэтому икра должна быть оплодотворена в течение 1 мин. Без воды икра и молоки остаются жизнеспособными гораздо дольше, поэтому для искусственного оплодотворения икры нет затруднений. У самок берут икру в период наибольшей зрелости, которая наступает, как у карпа, во время нереста.

Разведение и облов

В результате двадцатилетней систематической селекционной работы был выведен квольсдорфский линь. Его

двулетки имеют массу 100—170 г каждый. Такой массы не достигают обычные, разводимые в прудовых хозяйствах лини. Несмотря на этот успех, линь все же не может вытеснить карпа как основную рыбу в прудовом хозяйстве и остается всего лишь добавочной рыбой, так как продуктивность его значительно меньше, чем у карпа. Получение молоди в нерестовых прудах не всегда дает желаемые результаты, так как регулирование плотности посадки, облов молоди линя, промежуточное содержание в выростных прудах — обычные и легко осуществимые операции в карповом хозяйстве — представляют при разведении линя значительные трудности. Как добавочная рыба линь дает ценную дополнительную продукцию, но при условии, что отбор самок и зарыбление для получения наибольшего прироста проводят своевременно.

Облов линя — довольно сложный процесс, так как эта рыба мигрирует вверх по течению. Кроме того, линь рассеивается по пруду и зарывается в ил. Чтобы не допустить этого, пруды спускают ночью, тогда рыбы собираются вблизи донного водоспуска. В этом случае перекрывают приток или изолируют канаву мелкой сеткой, тогда линь вместе с карпом быстро скатывается в рыбосборную канаву, т. е. легко поддается облову.

ЩУКА

Хозяйственное значение и содержание в прудах и озерах

Латинское название щуки означает «голодный волк». Это название соответствует действительной ненасытности этой хищной рыбы (рис. 87). Щука уже давно стала ценной промысловой рыбой, поэтому ее разведению уделяется большое внимание. Для посадки в карповые мальковые и вы-

ростные пруды, а также в форелевые питомники щуку как хищную рыбу не используют, но она является очень ценной рыбой в природных водоемах, где в изобилии имеется сорная рыба. В первую очередь это относится к озерам с богатой растительностью у пологих берегов, где чаще всего размножается рыба, служащая кормом для щуки. В бедных растительностью озерах с небольшим стадом кормовых рыб щука имеет меньшее значение, при недостатке корма она нападает на свою молодь или на других промысловых рыб. В таких случаях разумнее заменить щуку судаком.

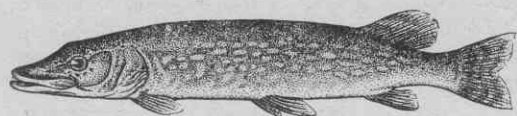


Рис. 87. Щука (*Esoc lucius L.*).

По вопросу о содержании щуки в сиговых озерах мнения расходятся. Если учитывать, что сиги обитают в более глубинных регионах, чем щука, то ущерб от посадки щуки в сиговые озера бывает незначительным.

Вообще в каждом отдельном случае следует проверять, надо ли способствовать развитию щуки или сдерживать его, приносит ли она вред или пользу. В любом случае следует отлавливать очень крупных щук и обращать внимание на правильное соотношение между хищными и мирными рыбами, между ценной и сорной рыбой.

В данном случае еще раз подтвердилось высказывание старейшего ихтиолога Паулуса Шименца: «Большие рыбы — плохие рыбаки», причем следует сказать, что наличие в водоеме крупной рыбы является результатом недостаточно правильного ведения хозяйства.

Разведение щуки в природных прудах. Для разведения щуки в природных прудах годятся небольшие заросшие растительностью пруды, в которых уровень воды может легко повышаться или понижаться. По примеру прудов Дубиша щучий нерестовый пруд имеет обводную канаву, в которой во время заморозков или при частичном падении уровня воды после нереста содержатся производители и которая служит сначала для их облова, а потом — для облова молоди (рис. 88).



Рис. 88. Щучий нерестовый пруд с обводной канавой (снимок вверху). Первоклассный щучий водоем р. Альтмюль ниже Айхштетта (снимок внизу).

Щучьи нерестовые пруды. Эти пруды осушают на весь период, кроме нереста, и следят за тем, чтобы расти-

тельность в них была низкорослой. Весной пруд зарыбляют зрелыми или близкими к зрелости производителями щуки. Уровень воды в нерестовом пруду в солнечную погоду поддерживают в пределах 20 см (в средней части пруда).

Ночью или прохладным днем уровень воды следует повысить, так как чем больше масса воды, тем меньше реагирует она на колебания температуры в атмосфере.

При содержании щук в прудовых садках, этих несвойственных им местах обитания, нереста не происходит. Они поражаются сапролегнией и гибнут. В нерестовых прудах производители находят подходящие им условия и нерестятся. После нереста их отлавливают.

Внешний вид, внутренние органы и питание

Тело щуки имеет стреловидную форму, спинной плавник сильно сдвинут назад и расположен против анального плавника. В пасти, имеющей форму утиного клюва и достигающей нижнего края глаз, много зубов. Нижняя челюсть заходит за верхнюю. Щука может цепко удерживать добычу, так как острия зубов загнуты назад. На нижней челюсти впереди находятся длинные зубы, имеющие форму клыка, а на верхней челюсти — острые иглообразные зубы.

Окраска. Окраска щуки зависит от места обитания. Спина обычно зеленоватая, брюхо беловатое или розовое. На спине — коричневые полосы или пятна, часто коричневый цвет преобладает над зеленым. Сеголетки щуки, а частично и двухлетки, которых еще называют травяной щукой, имеют желтые пятна.

Кишечник. Щука, как и все хищники, имеет довольно короткий кишеч-

ник. Соотношение общей длины тела и длины кишечника составляет 1:1,1 или 1:1,25. Считается, что более длинный кишечник обуславливает и большую массу тела. Щука может поглощать большое количество пищи.

Чувствительные (нервные) точки. Чтобы воспринимать самые бесшумные движения в воде, что особенно важно для хищников, у щуки рядом с глазами и боковой линией размещается много густо расположенных нервных точек. Такие же точки имеются на языке, где они служат для соответствующего поворота глотаемой добычи.

Питание. Щука — с рождения хищник. После рассасывания желточного мешка она питается циклопами и дафниями, но с 8-го или 10-го дня начинает охотиться за мальками, не пренебрегая и своими собратьями, а также личинками насекомых.

Щука неразборчива и ест все, что ей попадается: колюшку, окуня и судака, ест крыс, мышей, водоплавающую птицу. Однако преимущественной добычей бывает самая распространенная в водоеме рыба. При определенных размерах щука становится опасной и для карпа. Ее используют как «рыбу-жандарма» в таких карповых прудах, где имеется много сорной рыбы.

Высаживают сеголетков щук длиной 10—20 см в небольшом количестве — 10—20 шт./га. Однако щука часто «не выполняет своих обязанностей» по уничтожению сорной рыбы. Это связано с тем, что сорная рыба ищет себе пищу на дне или в иле, а щука охотится за рыбой в верхних слоях.

Период нереста. Нерест щуки в зависимости от места обитания происходит с февраля до мая. Щука не собирается большими косяками, а на нерест одна самка, достигшая длины 30—40 см, идет с несколькими самцами. Икру размером 2,5 мм щука

откладывает небольшими комками на водных растениях, к которым икра приклеивается клейким веществом и остается висеть там до выклева в течение 2—3 недель.

Так как щука нерестится на мелководьях, на затопленных лугах и в любой небольшой водной канаве, то при снижении уровня воды икра высыхает, что является причиной больших отходов. Поэтому при перегораживании рек в целях получения энергии не должно возникать никаких обусловленных производством изменений подпорного уровня воды во время нереста. В противном случае погибает все годовое поколение щуки.

Очень чувствительна икра также к сильным ветрам и штормам, а также к заморозкам.

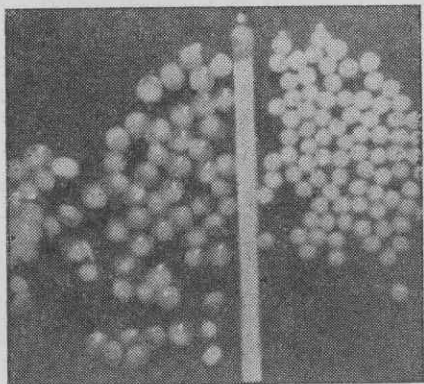


Рис. 89. Икра фитофильных производителей очень клейкая, и поэтому инкубируется в аппаратах Вейса; неоплодотворенная икра плотвы (справа); оплодотворенная и набухшая (слева).

Развитие икры. Прикрепленные к растениям икринки развиваются тем быстрее, чем благоприятнее температурные условия и чем ниже уровень воды. Однако уровень воды не может снижаться ниже опре-

деленного уровня, так как иначе икринки засохнут.

Благоприятная температура при выклеве составляет 7—12° С. При 20° С нормальный процесс выклева прекращается. Развитие икры протекает в течение 10—16 дней в зависимости от условий среды.

Молодь щуки. Длина только что выклюнувшейся молоди 8—9 мм, личинки окрашены в коричневый цвет, имеют неразделенную плавниковую оторочку и еще закрытые ротовую полость и жабры. Личинка спокойно лежит на боку на дне или растениях. Но уже через несколько часов она при соответствующей температуре приклеивается многочисленными имеющимися на голове клейкими железами к водным растениям и проводит там первые дни жизни в полном покое, питаясь за счет содержимого желточного мешка. При повышении температуры (выше 13—15° С) способность прикрепляться личинок снижается.

Через 4—7 дней жаберные щели и ротовая полость открываются, появляются плавательные движения и начинается поиск пищи.

Молодь щуки чрезвычайно прожорлива, едва отделившись от листьев растений, она начинает охотиться за молодью других рыб — окуней, плотвы, красноперки и др. Поэтому растет щука очень быстро.

Из-за недостатка в нерестовом пруду естественной кормовой базы мальков с помощью больших марлевых сачков следует осторожно пересадить в щучьи мальковые пруды, иначе они могут быть истреблены взрослыми щуками.

При выращивании молоди щуки надо учитывать, что в естественных условиях щука обитает в зарослях растений, откуда подстерегает добычу. Поэтому пруды, где разводят щук, должны иметь богатую раститель-

ность. В противном случае отходы щуки увеличиваются, выживают только наиболее крупные.

Щука растет тем быстрее, чем больше пищи она находит. Поэтому в прудах, где их подкармливают, сеголетки щуки вырастают до 24—28 см, а в открытых водоемах — только до 12—18 см. Самые большие экземпляры сеголетков щуки могут достигать массы более 1 кг.

Искусственное получение икры и выращивание

Для воспроизводства щуки и большей ее численности в водоеме может быть недостаточно производителей. Поэтому большое значение приобретают искусственное разведение щуки и защита ее икры.

Для получения икры используют самок массой от 2 до 8 кг. Если зрелую самку держать вертикально, из половой поры у нее вытекают икринки. Для оплодотворения икры одной самки нужна сперма от 2—5 самцов, так как они созревают нерегулярно и каждый из них дает мало спермы, лишь несколько капель. В отличие от форели и рыб других видов отлов производителей щуки нельзя осуществлять с помощью электролова, так как половое отверстие щуки в электрическом поле сжимается и остается закрытым; чтобы получить икру, рыбу приходится разрезать.

Получение икры. При малейшем соприкосновении с водой икринки склеиваются, что затрудняет процесс осеменения. Поэтому перед отцеживанием рыб хорошо вытирают, а выделяющиеся половые продукты собирают в сухую посуду. Икру и сперму помещают в пластмассовую миску и осторожно перемешивают пластмассовой лопаткой или рукой. Затем постепенно добавляют воду.

Оплодотворение. Оплодотворенную икру промывают (при этом она теряет значительную часть своей клейкости), выдерживают в покое несколько минут, затем закладывают в инкубационные аппараты, так как очень быстро начинается первое дробление и, кроме того, икра в этой стадии очень чувствительна к механическим воздействиям.

Чувствительность к температуре. Оплодотворенная икра очень чувствительна к температуре. Наиболее благоприятной является температура 9—12°С. Изменение температуры на 1°С требует для адаптации к ней 10 мин. Поэтому перед размещением в инкубационные аппараты следует очень внимательно следить за изменениями температуры. С этой целью применяют дождевальную форсунку. Для регулирования развития икры применяют термостат.

Качество воды. Вода должна быть свободной от осадочных веществ. Если необходимо, то в подводящем канале к инкубатору устанавливают фильтр. Кислородный режим считается благоприятным при 7—9 мг/л. Меньшее или большее количество кислорода легко вызывает отходы.

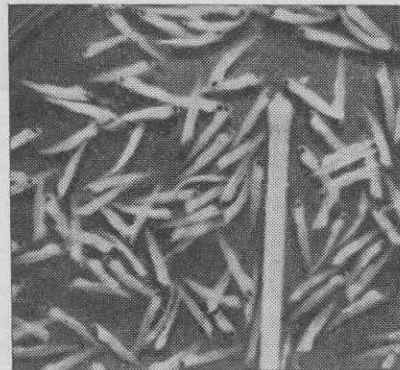


Рис. 90. Выклюнувшаяся в аппаратах Вейса молодь подуста.

Аппараты Вейса. Для инкубации применяют аппараты Вейса. Аппарат на $\frac{1}{3}$ заполняют водой и осторожно вливают оплодотворенную икру. При этом сначала пускают немного свежей воды, чтобы избежать сильного движения икры в аппарате, которое может вредно отразиться на ее состоянии. Для уменьшения часто наблюдаемого разрыва икры в горлышке аппарата следует поместить алюминиевую круглую пластинку диаметром 5 см, служащую для более умеренного распределения тока воды и поддержания движения икры шуки.

Если икра еще частично склеивается, то при усилении проточности воды клейкость исчезает. В инкубатор помещают 1—4 л икры, при этом в 1 л насчитывается около 70 000 икринок.

При инкубации в аппаратах Вейса отходы составляют от 30 до 40%. Во время инкубации за икрой шуки следует тщательно ухаживать: склеившиеся и неоплодотворенные икринки удаляют с помощью перьев, сифона или резинового шланга, а икринки, прикрепившиеся к стенкам аппарата, снимают.

Через 65 градусо-дней, т. е. почти через неделю, наступает стадия глазка. Общая длительность инкубации составляет 120—150 градусо-дней.

В период эмбрионального развития, особенно при плотной посадке, икре могут угрожать различные паразиты. В целях профилактики в этот период дважды добавляют раствор малахитового зеленого из расчета 0,1 г препарата на 20 л воды. В аппарат такой раствор с притоком воды поступает в течение часа.

Аппараты для выклева. Незадолго до выклева икру из аппаратов Вейса переносят в мальковые лотки с помощью шланга, так как выклюнувшиеся личинки спускаются на дно и не могут, как личинки сига, уходить

с током воды через край аппарата.

Лоток, в котором выклеваются личинки, должен быть незатемненным, тогда молодь лучше заглатывает воздух, активно наполняет свой плавательный пузырь атмосферным воздухом. Это происходит при температуре 15—17°С, спустя 4—5 дней после выклева.

Подращивание в мальковых прудах и бассейнах. В мальковые пруды мальков помещают до полного рассасывания желточного мешка. Пересадку в бассейны можно осуществлять и после рассасывания желточного мешка.

Для подращивания молоди в течение 6 недель используют круглые или прямоугольные бассейны глубиной 1 м. Диаметр круглого бассейна от 2,5 до 4 м. Прямоугольные бассейны имеют длину 8—10 м и ширину 1—1,5 м. Мальковые пруды и бассейны должны быть защищены от солнечных лучей, чтобы температура воды в них не превышала 14°С, иначе возникает каннибализм, который нельзя устранить, даже если создать избыток пищи.

В мальковых бассейнах молодь шуки кормят планктоном два раза в день из расчета 500 г (взвешенного в сыром состоянии) на 2000 личинок шуки. На 1 м² малькового бассейна можно содержать до 2500 личинок шуки. В мальковые пруды сажают лишь 300—500 личинок шуки на 1 м².

В первые недели молодь следует кормить микропланктоном — копеподами и дафниями. Позже можно давать преимущественно более грубый планктон и личинок насекомых. Для кормления шуки сконструированы плавучие или стационарные кормовые автоматы.

Плотность посадки. При подращивании личинок шуки в прудах нормой считается посадка 300 000 шт. на 1 га. Но если молодь шуки хотят вырастить

до сеголетков как добавочную рыбу, то плотность посадки должна составлять 1200—1300 шт. на 1 га.

Плотности посадки, рекомендуемые в литературе, довольно сильно различаются между собой, так как естественные отходы различны не только в разных водоемах, но меняются в одном и том же водоеме из года в год и колеблются от 60 до 95%.

Транспортировка икры и молоди. Хопке (ФРГ) описывает перевозку икры щуки следующим образом: «В пластмассовый мешок (так называемый донный мешок с площадью дна 25×25 см) емкостью 15—20 л воды можно поместить 300 000, максимум 400 000 икринок щуки и транспортировать их в течение 24 ч и более. При емкости 15 л такой мешок заполнен водой лишь на $\frac{1}{3}$, а остальные $\frac{2}{3}$ заполнены чистым кислородом.

Этот пакет, заполненный водой, икрой щуки и кислородом, помещают во второй мешок большего размера (донный мешок 30×30 см), днище которого предварительно выложено губчатой пористой резиной слоем 6—10 см. Затем промежуток между двумя мешками заполняют кусочками льда размером с куриное яйцо до уровня воды во внутреннем пакете.

Тем самым вода, которая независимо от времени года имеет температуру 10° С, при перевозке охлаждается до 2° С, так что развитие икры замедляется. Перед закладкой икры на инкубацию температуру воды выравнивают».

Личинок перевозят тогда, когда желточный мешок полностью рассосался, т. е. молодь уже способна активно двигаться. В описанные выше мешки, наполненные водой на $\frac{1}{3}$, можно поместить до 25 000 шт. молоди щуки для перевозки в течение 12—15 ч.

Чтобы мешки не деформировались,

их помещают в коробки из гофрированного картона. В отличие от икры молодь не нужно охлаждать, но мешок в коробке обкладывают опилками или древесной стружкой, чтобы вода не нагревалась.

Из-за повышенного потребления мальками кислорода их нельзя держать в машине без движения более 1 ч. Только при движении вода получает достаточно кислорода. Икра, наоборот, в течение нескольких часов может оставаться неподвижной.

При перевозке молоди, способной активно двигаться, отходов, вызванных каннибализмом, еще не бывает, так как щука становится хищной лишь при длине тела 2,5 см, когда темная окраска становится желтоватой.

Каннибализм возникает при перевозке рыбы в незатемненных емкостях. При этом более крупные рыбы нападают на своих сородичей и количество перевозимой рыбы мгновенно сокращается на 50%. Это необходимо учитывать при перевозке молоди в прозрачной современной транспортной таре из полиэтилена или стекловолокна.

Зарыбление и облов. Молодь и сеголетков щуки высаживают небольшими партиями в разных местах водоема. В противном случае после высадки у щуки начинает проявляться каннибализм и, кроме того, мальки могут быстро стать добычей других, более крупных рыб, и таких врагов рыб, как личинки стрекоз, птицы и т. д.

40-летние наблюдения на Боденском озере позволили сделать вывод, что за годами с чрезвычайно обильным зарыблением почти всегда следуют урожайные годы вылова щуки; а за годами со слабым зарыблением идут годы со сниженными выловами. Эта зависимость так очевидна на Боденском озере потому, что нерест щук там происходит поздней весной (в мае) и мальки щуки только в первой

половине июня поступают для посадки в озеро, т. е. в такое время, когда редко бывают резкие колебания температуры и штормы. Выпущенная в поздние сроки в такие озера молодь щуки находит больше естественной пищи, чем там, где она нерестится в марте или апреле.

К сожалению, опыт посадки в Боденском озере нельзя распространить на другие водоемы, так как в больших реках естественная убыль слишком высока, а в судоходных реках молодь, кроме того, ударами волн от судов выбрасывается на берег и гибнет. Поэтому для щуки, так же как и для всех других видов рыб, оправдано зарыбление крупным посадочным материалом — сеголетками.

Подращенных щук, достигших в длину 6 см, следует выловить, так как в противном случае начинается канибализм. Щуки очень чувствительны к недостатку кислорода и травмам, поэтому облов их затруднен, особенно если их выращивают вместе с другими рыбами. Поэтому щуку стараются выращивать в выростных прудах до зарыбления их карпом. Из таких прудов щуку вылавливают в ночное время, так как рыбки идут тогда на течение. Многие рыбоводы оставляют щук, хотя это и ведет к большим отходам, до осеннего облова в выростных или нагульных прудах. Здесь они растут неравномерно и длина их может колебаться от 15 до 30 см. Если количество выловленных щук составляет 10—20% от посадки, то это считают вполне удовлетворительным результатом.

СУДАК

Краткая характеристика

Судак (рис. 91) относится к хищным рыбам. Разрез рта его доходит до уровня глаз, веретенообразное, вытянутое тело имеет двухдольный спинной

плавник. Имея клыки и острые зубы, судак, однако, даже взрослый, питается только мелкой рыбой. Он, как и щука, охотится за добычей, но поджидает ее не в засаде (зарослях растительности), а на открытой воде. Судак предпочитает пруды с твердым дном.

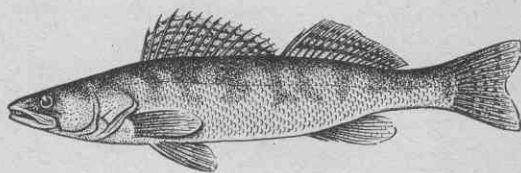


Рис. 91. Судак (*Stizostedion lucioperca* L.).

Питание. Молодой судак питается зоопланктоном и донными организмами. Пруды, где разводят судака, удобряют до зарыбления, так как молодь судака очень чувствительна к условиям внешней среды. В качестве удобрений применяют фосфаты вместе с азотом в форме мочевины.

Более крупный, длиной с палец, судак становится уже хищником, поэтому его лучше содержать в прудах, где имеется большое количество сорной рыбы (верховки, красноперки, пескаря, мальков гольца, уклей, густеры, молоди всех видов карповых рыб).

Рост. Судак растет медленнее щуки. Однако ежегодно он может достигать прироста в 1,5 кг. Самки растут быстрее самцов.

Сеголетки судака достигают длины 8—15 см и массы 10—15 г, а двухлетки — 20—30 см и массы 500—1000 г.

В глубоких карповых прудах судака с успехом можно выращивать до сеголетков. Обычно к двухлеткам карпа подсаживают 10—20% сеголетков судака, а кормом для судака служит молодь сорных рыб.

Половая зрелость и размножение. Самцы судака становятся половозрелыми через два лета, а самки — через три. Трехлетняя самка дает около 200 000 икринок массой 1 кг.

К началу нереста самец в спокойной воде устраивает гнездо из жесткой растительности. При температуре воды 13—15°С начинается нерест. Личинки выклеваются через 110 градусо-дней. В период эмбрионального развития, в частности в течение первых 48 ч, родители охраняют гнездо. Они содержат его в чистоте и нападают на любого врага, даже на человека.

Молодь судака сразу же после выклева может плавать. Это объясняется тем, что в их теле имеется жировой пузырь и плотность молоди равна плотности воды.

Судачьи пруды. Пруды, где разводят судака, должны быть многоводными, причем вода должна быть чистой, с большим содержанием кислорода, грунт — твердый песчаный, глубина — несколько больше, чем в карповых прудах. Вместе с щукой судака выращивать нельзя из-за больших отходов.

Разведение и облов

Стимулированное размножение. Судак не размножается путем искусственного оплодотворения икры, как форель, щука, а в последнее время карп и другие виды рыб. Его размножение можно лишь спровоцировать, помещая икру на специально приготовленные гнезда.

Гнездо делают из твердых волокон растений, из вереска, а также из твердой полимерной губки. 25 таких гнезд укрепляют на рамках (длина грани 75 см), рамки прикрепляют к проходящим через сваи тросам. Таким образом, рамки на тросах можно, когда нужно, вытаскивать из воды и погружать в нее, что облегчает контроль за развитием икры.

Нерестовые пруды имеют длину 40 м, ширину 10 и глубину 1,2 м. Ложе и откосы должны быть свободны от любой растительности. У дамбы, у края откоса, через каждые 8 м уста-

навливают опорные сваи. В пруду, перед опорной сваем, устанавливают еще 2 сваи: одну — у подножья откоса, а другую — на расстоянии 3 м от нее. Сваи имеют кольца для протягивания тросов.

Нерест. Нерестится судак попарно. Производителей сажают в нерестовые пруды уже в октябре в соответствии с количеством установленных рамок. Нерест проходит при благоприятных погодных условиях с середины апреля по май. При кормлении производителей на 1 кг массы судака дают 1,5 кг молоди других рыб.

После нереста все рамки вытаскивают. Так как самки при нересте не сразу полностью отдают икру, гнезда с отложенной икрой извлекают и заменяют новыми. Заполненные рамки очищают в бассейне под струей воды.

Икру с каждого гнезда помещают в отдельный инкубационный аппарат из прозрачного пластмассового материала. В инкубационных аппаратах икра лучше защищена от травм. Стенки аппарата перфорированы, поры имеют такие размеры, что вода и выклюнувшаяся молодь судака могут свободно проходить через них, в то же время они настолько малы, что хищные насекомые не могут проникнуть в аппараты.

Верхняя сторона инкубационного аппарата имеет форму опрокинутой чашки, что дает возможность воздуху, который необходим молоди для наполнения плавательного пузыря, проникать в аппарат.

Перевозка инкубационных аппаратов. Для перевозки инкубационные аппараты упаковывают и помещают в коробки. Между стенками коробки и аппарата насыпают слой полимерной губки (поролон) с кусочками льда.

Аппараты, доставленные к месту установки, надо сразу поместить в прохладное место. Для установки в водоеме к аппарату прикрепляют до-

вольно тяжелый якорь и осторожно в вертикальном положении погружают в воду так, чтобы свод аппарата (наполненное воздухом пространство) оказался на 40 см ниже уровня воды в водоеме. Его нельзя наклонять, чтобы сохранить в куполе воздух. Установленный ящик рекомендуется не трогать в течение месяца. Слишком частые контрольные подъемы могут ухудшить результаты выклева.

Процент выживаемости. Число выживших после первого года жизни рыб исчисляются в 10%. А в естественных условиях оно составляет 0,5—1%. Для зарыбления выжившей молодь пруда площадью 10 га достаточно аппарата, который вмещает 20 000 икринок.

Зарыбление водоемов. Икра, откладываемая на подводную растительность, например на вереск, годится для зарыбления водоемов в радиусе 50—60 км. Вообще рекомендуется на 1 га водоема помещать 2000—6000 оплодотворенных икринок.

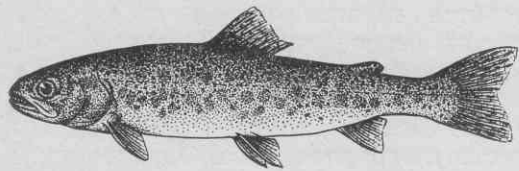


Рис. 92. Радужная форель (*Salmo gairdneri* Richards).

Лучше всего судак питается на глубине, и если пруд имеет площадь менее 1 га, то держится большей частью в центре водоема (там, где глубина наибольшая).

Облов. При облове пруд сначала спускают частично, при этом крупную рыбу вылавливают сетью. Затем пруд спускают полностью, а оставшаяся рыба с током воды попадает в рыбо-сборную яму у водоспуска, где ее можно быстрее выловить. Еще проще проводить облов позади водоспуска,

так как судак проходит в водоспуск раньше карпа.

Во время перевозки так же, как и во время выращивания, судаку нужна чистая, насыщенная кислородом вода. При облове и перевозке молоди судака возникает опасность травмирования рыбы чешуей. Чтобы избежать этого, в воду добавляют солому: при наличии ее рыбы не могут интенсивно тереться друг о друга.

Зимовка. Зимой судака можно содержать в зимовальных прудах. Но лучше еще осенью поместить его в проточный водоем. Однако при этом возникает опасность, что судак в поисках места зимовки будет мигрировать. Высаженный весной судак остается на месте.

РЕДКО РАЗВОДИМЫЕ РЫБЫ

Радужная форель. Радужную форель (рис. 92) выращивают в карповом пруду как добавочную рыбу. Критическое значение рН для форели в щелочном диапазоне составляет 9,2. Такой показатель рН быстро устанавливается с появлением зеленых водорослей. Поэтому высаженная в карповый пруд форель растет преимущественно в первые месяцы, когда шаровидных водорослей мало и величина рН колеблется от 8,0 до 8,5. В интенсивно зарыбленных прудах радужную форель как добавочную рыбу выращивать нельзя.

Радужную форель выращивают в малозарыбленных прудах с твердыми песчаными грунтами. Годовиков форели высаживают длиной 9—15 см, что позволяет осенью вылавливать товарную рыбу массой 250 г.

Высаживают около 100 годовиков форели на 1 га. В зависимости от интенсивности кормления, а также количественных и качественных показателей источника водоснабжения плотность посадки меняется. Поэтому

рекомендуется осуществлять постоянный контроль за кислородным режимом и величиной рН. Облов пруда с радужной форелью очень трудоемок, так как карп взбалтывает много ила, что затрудняет дыхание форели, и она может погибнуть. Поэтому форель ловят еще при довольно чистой воде, а лучше всего — в рыбосборной канаве позади водоспуска.

Золотая орфа. Это золотисто-желтая разновидность язя, которую из-за ее красивого внешнего вида разводят не как товарную рыбу, а только как декоративную и содержат как в прудах, так и в аквариумах. Живет она в отличие от карася и золотого линя на поверхности прудов, поэтому за ней хорошо наблюдать. У орфы в боковой линии около 55—60 чешуек и слабо выгнутый анальный плавник. Орфа является хорошим потребителем планктона. Ее выращивают так же, как линя.

Сиги. Сиг может расти как добавочная рыба в больших, похожих на озера прудах. Мясо его, нежное и вкусное, считают особым деликатесом.

Молодь сига длиной 12—14 см и массой 10—15 г высаживают весной и вылавливают через 2 года. За это время она вырастает до товарной рыбы. Молодь сига питается планктоном, а затем личинками насекомых. Отлов рыбы трудоемок, так как сиги не переносят сильного взмучивания воды, поэтому их следует извлекать из воды до вылова карпа.

БЕЛЫЙ АМУР

Общая характеристика и питание

Травяной карп, или белый амур (рис. 93), является типичной речной рыбой и напоминает голавля.

Тело вытянуто в длину, имеет цилиндрическую форму, по бокам слегка сплюснuto. Окраска светло-зеленая,

на спине темнее, на животе беловатая. Задние, свободные края чешуи темные, тело узорчатое, как будто на нем один возле другого размещены темные полумесяцы. Задняя часть ротовой полости немного отпадает. Глоточные зубы сжаты, их коронки имеют форму пилы.

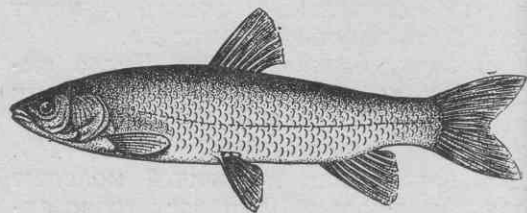


Рис. 93. Белый амур (*Ctenopharyngodon idella*).

На своей первоначальной родине, в китайских реках, 10—15-летние рыбы достигают массы 50 кг.

Питание. Молодь белого амура вначале питается зоопланктоном. При длине 6—10 см, когда кишечник становится длиннее, она переходит на растительную пищу. Окончательное соотношение между длиной туловища и кишечника колеблется от 1:2 до 1:2,5. Белый амур — прежде всего растительноядная рыба. Однако, как и карп, он иногда поедает и молодь рыб. Он неприхотлив, в пруду охотно ест корма, предназначенные для карпа. Из растений предпочитает нитчатку, мягкую траву, но не отказывается и от жестких харовых водорослей, роголистника, ряски, листьев камыша и т. д.

Белый амур не ест жесткие стебли желтого касатика, жесткие стебли рогоза потребляет только частично, гречиху земноводную и вялый лютик не любит. Он любит пищу, которую можно добыть без особого труда, поэтому предпочитает тонкие мягкие стебли, а также срезанные листья камыша. Если нет излюбленной пищи, он становится

неразборчивым: хватает надводные растения и одним рывком вырывает их из почвы. Большую часть их он съедает, а остальное выплевывает. Плавающие на поверхности, обкусанные с одного конца куски растений — результат «деятельности» белого амура.

В аквариуме прием пищи прекращается практически при температуре 12°С. Оптимальная температура питания белого амура — 25—30°С. При этой температуре он может ежедневно съедать 100—120% пищи от своей массы. Пища переваривается быстро, поэтому часть питательных веществ не используется, особенно тогда, когда рыба питается гранулированными кормами. Полупереваренная пища является отличным удобрением, а частично также пищей для карпа. Зимой белый амур совсем не питается.

Рост. Растет белый амур быстро. Выклюнувшиеся личинки имеют длину 5,0—5,5 мм. При длине 8,0—8,5 мм он начинает активно питаться. Масса сеголетков белого амура при благоприятных условиях 40 г, а двухлетков — 600 г. Трехлетки достигают 1500 г, а четырехлетки — 3300 г. Рост рыбы зависит от температуры воды, плотности посадки и наличия пищи.

Плотность посадки. Плотность посадки и наличие пищи взаимосвязаны: чем больше растительности в пруду, тем больше белого амура следует высаживать. Плотность посадки в карповых выростных и нагульных прудах следующая:

	Количество, шт.
Сеголетки массой 10—100 г	150—180
Двухлетки » 100—300 г	100—600
Трехлетки » 300—600 г	50—400

Продуктивность, зависящая от содержания кислорода в воде и питания в период выращивания, примерно 50—1000 кг/га.

Находясь вместе в одном пруду, карп и белый амур не должны быть

конкурентами в пище. При соответствующей посадке карп поедает свой корм, а белый амур — зеленые растения. Посадка белого амура тогда рентабельна, когда значительно возрастет продуктивность пруда. Соответствующая норме посадка бывает в том случае, когда белый амур при температуре воды 18—20°С ежедневно может съесть 60—120% от своей массы зеленых растений. Если в пруду имеется лишь жесткая надводная растительность, то ее белый амур ежедневно должен съесть в количестве 30—60% от массы тела. Если растительность отсутствует, то следует или уменьшить количество белого амура, или осуществлять его подкормку. Ежедневная норма подкормки составляет 3—4% от массы рыбы. В качестве кормов можно использовать обычные, принятые в карповом хозяйстве кормосмеси.

Кормовой коэффициент. Кормовой коэффициент водной растительности составляет 20—70, наземных растений — 20—30, а искусственных кормов — 5—8, т. е. он выше, чем у карпа. Поэтому проводить подкормку белого амура в пруду нерентабельно.

Белый амур дает значительную дополнительную продукцию, так что он является благоприятной добавочной рыбой в карповом пруду. Для того чтобы белый амур сразу же привык к зеленому корму, его тотчас после зареления следует кормить этим кормом. Если же корма нет, то вносят наземные растения. Отличной является смесь сортов клевера, который скашивают по откосам пруда.

Разведение и выращивание

Растительоядные рыбы, к которым принадлежит белый амур, в Европе могут размножаться лишь искусственным путем. Используемые на практике

методы были разработаны советскими и японскими специалистами.

Содержание. Производители становятся половозрелыми в теплой воде и при обильной пище. Сухой корм дают вместе с зелеными растениями, поскольку один сухой корм ведет к перекорму, закупорке кишечника и смерти. Доля гранулированных кормов в питании не должна превышать 2%.

Половые различия. Если рыбы в течение длительного времени содержатся при температуре выше 20° С, то у них появляются вторичные половые признаки. У самок брюшко становится толстым, мягким, в анальной области иногда наблюдаются покраснение и припухлость. У самцов внутренняя сторона брюшного плавника шероховатая, брюшко плоское и твердое, хорошо видна жемчужная сыпь. Рыбу без ярко выраженных половых признаков отбраковывают.

Самки в возрасте 7—9 лет дают в среднем 500 000 икринок. В связи с тем, что самцы продуцируют очень мало спермы, при искусственном осеменении на каждую самку необходимо 2 самца.

Отходы. За период инкубации 50% икры погибает, а до вылова сеголетков общие отходы составляют 80%, так что из 500 000 оплодотворенных икринок можно получить 100 000 сеголетков белого амура.

Гипофизарные инъекции. Прудовые рыбы созревают через 1350—1450 градусо-дней. Производителей следует выдерживать в течение 2 мес при температуре воды 22° С, разделяя по полу за 8—10 дней до планируемого получения икры. Чтобы их не травмировать, для облова используют так называемый «материнский сачок» — сачок с длинным мешком, в котором рыба целиком уместается.

На каждый килограмм массы тела самка получает 4 мг, а самец — 2 мг гипофизов карпа. Самец получает пор-

цию за один раз, самка — за два. Первый раз (за 32—36 ч до отцеживания) вводят 10%, а во второй (спустя 12 ч) — 90% дозы гипофиза.

В первый раз шприцем медленно вводят 0,5 мл гипофиза, а во второй раз — 1—2 мл в 0,65%-ном физиологическом растворе (6,5 г поваренной соли на 1 л воды) в спинную мышцу (четвертый ряд чешуи под спинным плавником), а затем массируют. У гипофизированных самок не бывает кровотечений, как это наблюдается у карпа. Самцов можно инъецировать повторно. Сперма при низкой температуре сохраняется в термостатах в течение 12 ч. Нельзя смешивать сперму от разных самцов, так как существует мнение, что некачественная сперма одного самца может испортить полноценную сперму другого.

Из-за подвижности рыбы ее при отцеживании должны держать два человека: один — за голову, другой — за хвостовой стебель. Рыб перед отцеживанием, чтобы они не выскальзывали из рук, тщательно обсушивают, особенно половую пору, так как икра очень чувствительна. Даже падение с высоты 1—2 см может ее травмировать. Каждую самку отцеживают в отдельную пластмассовую миску объемом около 8—10 л.

Осеменение и инкубация. Полученную икру смешивают с 4—6 мл спермы и осторожно перемешивают гусиным перышком, так как пластмассовая лопатка для этого слишком груба.

Затем к икре добавляют немного воды: к 0,5—1 л икры приливают 100—150 мл свежей, насыщенной кислородом прудовой воды, а через минуту еще 100 мл. Через 4—5 мин воду сливают и икру промывают 6—8 раз, пока она не начинает заметно набухать. Тогда ее переносят в большие тазы и промывают каждые 5—10 мин, пока икра не потеряет клейкость. Через 1—1,5 ч, когда икра становится величиной

с горошину перца, ее помещают в аппараты Вейса, где она продолжает набухать. Общая продолжительность набухания составляет 3—4 ч. В каждый аппарат помещают около 50 000 икринок. Набухая, они заполняют аппарат наполовину. Проточность воды в аппаратах регулируется от 0,5 до 0,6 л/мин. До выклева выживает около 70% икринок. Мертвую икру и оболочки икринок из аппаратов следует удалить.

Выклев личинок. Выклюнувшихся личинок помещают в садки из капроновой сетки с размером ячеек 0,8—0,9 мм. Дно садка натягивают горизонтально, чтобы оно не провисало, иначе в углублениях будут собираться личинки, которые погибнут из-за недостатка кислорода. Садок ставят в бетонированный бассейн или рыбные пруды со слабой проточностью. На второй день после выклева личинки держатся вблизи дна, многие из-за недостатка кислорода гибнут, в этом случае мертвых личинок и оболочки икры следует отсасывать. На третий день личинки держатся уже в толще воды. При температуре 20—22°С личинок следует выдерживать в течение 4—6 дней, при температуре 22—25°С — всего 3—4 дня и при температуре 30°С — 2—3 дня, пока они не начнут плавать в горизонтальном положении и не смогут активно питаться. На этой стадии их высаживают в пруды.

Капроновую сетку снаружи следует дважды в день очищать щеткой, чтобы вода свободно проходила через нее. Хорошо зарекомендовала себя пластмассовая емкость, которая используется для содержания и перевозки личинок в первые дни жизни.

Кормление личинок. При недостаточном количестве планктона личинок подкармливают. Лучше всего делать кашку из яичного желтка, творога и

циклопов, которых протирают через сито с отверстиями 0,08 мм. На каждые 100 000 личинок дают по 1 мл корма. Личинки рыб беззащитны перед личинками насекомых, клопами, жаберным червем, поэтому их помещают в пруды, которые после осушки были хорошо очищены. Пруды наполняют водой незадолго до посадки рыбы, но ко времени посадки в них уже должен появиться мелкий планктон. Эти пруды должны быть удобными для облова.

Подращивание. Для подращивания служат мальковые пруды размером 100—200 м², а также пруды Дубиша. Пруды с такой площадью можно легко контролировать, а при необходимости быстро менять в них воду. Через 20—30 дней мальки вырастают до 2—3 см и их высаживают в выростные пруды размером от 500 м² до 5 га, которые заполняют водой незадолго до посадки рыб. Молодь можно выращивать также в круглых бассейнах. На каждый квадратный метр высаживают 200—300 личинок или 40—50 подрощенных мальков.

Кормление молоди. Молодь в возрасте 4—5 дней, когда ее высаживают в пруд, начинают подкармливать, даже если имеется достаточно планктона. Наиболее пригоден мелко размолотый соевый шрот, смешанный с водой. Размер крупиц должен быть таким, чтобы они в течение 40 мин могли плавать на поверхности воды. Пригоден также мелко размолотый гранулированный корм — мальковый корм. По мере роста рыбки начинают получать более грубый корм.

Чтобы корм не сносило и для простоты контроля, его задают в кормушки. Кормят рыб 1 раз в день, рацион определяется аппетитом рыб. Считается, что рацион выбран правильно, если корм поедается через 8—10 ч после утреннего кормления.

Облов и перевозка

Вылавливать белого амура следует осторожно, так как рыба легкоранима и более чувствительна, чем карп. Поскольку эта рыба очень чувствительна и к течению воды, то с помощью даже маленького притока ее можно сконцентрировать в любом нужном месте. Вести облов следует при температуре ниже 8°C , при этом необходимо обеспечить подачу чистой, насыщенной кислородом воды. При повышении температуры белый амур больше нуждается в кислороде, чем карп. Собирать рыбу лучше всего в рыбосборной канаве. В отличие от карпа белый амур не зацепляется плавниками за сети.

Белый амур при температуре $1-2^{\circ}\text{C}$ очень хорошо переносит зимовку в зимовальных прудах, где он впадает в спячку. Более длительное пребывание в зимовале (до июня) тоже хорошо переносится при соответствующем кормлении. К этому времени на каждой 1000 м^2 можно содержать $10\,000-20\,000$ сеголетков белого амура, так как зимовал свободен от растительности, однако облов в это время затруднен, потому что из-за высоких температур возрастает прыгучесть рыб. Из-за этого при перевозке рыбы надо использовать закрытую тару. Перевозка рыбы при низких температурах не представляет трудности.

БЕЛЫЙ ТОЛСТОЛОБИК

Общая характеристика и питание

Белый толстолобик (рис. 94) имеет сплюснутую с боков форму, тело его покрыто мелкой чешуей. Двух- и трехлетки — серебристого цвета, у более старших рыб — голубовато-серая окраска. Верхняя часть спины имеет с обеих сторон темную полосу, а бока рыбы светлые. Глаза расположены глубоко. Рот направлен вверх, а его

горизонтальная линия тянется до середины глаз. У белого толстолобика имеется киль, который проходит от линии жаберного отверстия до начала анального плавника. На своей родине в реке Янцзы рыба в возрасте $12-15$ лет может достигать массы 20 кг .

Кишечник в $6-7$ раз длиннее тела.

В р. Янцзы белый толстолобик становится половозрелым через $3-4$ года, в Венгрии — через $5-6$ лет. Можно ожидать, что в ФРГ он достигнет половой зрелости только через 7 лет, да и то в том случае, если будет содержаться в теплой воде. Нерестится белый толстолобик при $23-24^{\circ}\text{C}$.

Первым кормом мальков белого толстолобика является зоопланктон. Когда длина тела достигает $5-10\text{ см}$, белый толстолобик переходит на фитопланктон. К этому времени на жаберных дугах уже развивается фильтровальный аппарат, с помощью которого рыба отсеживает фитопланктон из воды. Белый толстолобик массой 250 г может профильтровать 32 л/ч воды. При этом он отсеживает до 1300 мг водорослей. Так как пищевые компоненты малы и переваривание идет быстро, то кишечник сильно удлиняется, чтобы интенсивнее использовать пищу.

Белый толстолобик растет медленнее белого амура. После первого лета он достигает оптимальной массы $20-$

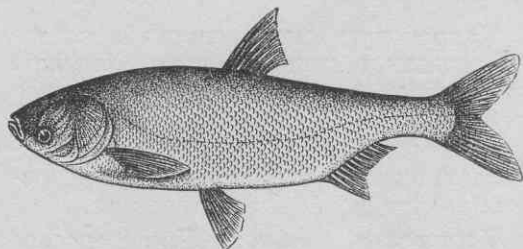


Рис. 94. Белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*).

60 г, после второго лета—300—600 г, а после третьего—1000—1600 г. Масса четырехлетков может быть 2000—3000 г.

Зарыбление и облов

Так как белый толстолобик питается только фитопланктоном, его следует высаживать в такие пруды, где фитопланктона много. Поэтому можно выращивать белого толстолобика вместе с белым амуром в карповых прудах. Любые меры (подкормка или удобрение), проводимые для выращивания белого амура, благотворны и для роста белого толстолобика. Плотность посадки белого толстолобика зависит от состояния кормовой базы.

Плотность посадки белого толстолобика можно увеличить следующим образом:

Количество, шт.	Масса, г
1000—1200	20—100
800—1000	100—400
600—800	400—600

Так как жаберные лепестки белого толстолобика очень легко могут забиваться илом, его вылавливают раньше белого амура и, конечно, раньше карпа. Наличие рыбосборных канав вне пруда с хорошей чистой водой облегчает вылов.

Белый толстолобик еще более прыгуч, чем белый амур. Однако в холодной воде при температуре 4—5°С, когда сильно снижается обмен веществ, прыгучесть уменьшается. Поэтому облов и перевозку проводят при низких температурах. Зимовка белого толстолобика проходит так же, как зимовка белого амура.

Выращивание белого амура и толстолобика как добавочных рыб в карповых прудах позволяет значительно повысить продуктивность прудов. Мясо растительных рыб находит спрос, однако использование

этих рыб в большом масштабе сдерживается из-за отсутствия отечественного производства молоди рыб, а ввоз мальков из-за рубежа очень дорог. Да и в этих странах спрос на посадочный материал так высок, что собственной продукции недостаточно для удовлетворения этих запросов.

Глава 5. РАЗВЕДЕНИЕ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

От всех других пресноводных рыб лососевые отличаются наличием маленького жирового плавника, расположенного между спинным и хвостовым плавниками. Лососевые являются обитателями холодных, насыщенных кислородом водоемов, предпочитают быстрые и бурные ручьи и реки или чистые глубокие и прозрачные горные озера (сиги, озерная форель, голец). Некоторые виды в отдельные периоды жизни обитают в море. За некоторым исключением (корюшка, радужная форель, дунайский лосось, хариус), лососевые являются типичными зимне-нерестующими рыбами, а их икра, откладываемая в гальку рек и ручьев или свободно на дно озера, развивается в течение многих месяцев.

Большинство представителей лососевых с большим (форель и лосось) и малым ртом (сиги) на мальковой стадии развития или даже в более поздние периоды жизни имеют такое большое сходство, что их определение очень затруднено и возможно лишь в результате исследования различных костей и зубов, прежде всего сошника, а также жаберных тычинок. Почти каждый вид в отдельных странах, озерных или речных областях имеет особые признаки, которые рассматривают как приспособление рыб к определенным местным условиям обитания.

Одни виды вообще не используют, другие выращивают лишь до жизнестойкой молоди — сеголетков или годовиков.

Ручьевая и радужная форель являются характерными обитателями чистейших горных ручьев, питаются мелкими живыми организмами или рыбой. В настоящее время при выращивании как ручьевой, так и радужной форели не созданы соответствующие для роста этих рыб условия.

Ручьевая форель

Окраска. Ручьевая форель (рис. 95) с большим количеством красных точек на спине и по бокам тела, которые заходят также на спинной и жировой

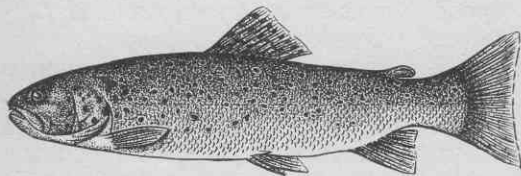


Рис. 95. Ручьевая форель (*Salmo trutta forma fario* L.).

плавники, являются основными представителями ихтиофауны быстротечных холодных ручьев и рек с галечным грунтом. Ей как основной рыбе обязаны своим названием регионы с родниковой проточной водой — форелевые регионы.

Иногда можно обнаружить ручьевую форель, у которой отсутствуют красные точки. При скрещивании с кумжой получаются экземпляры с серебристой окраской чешуйчатого покрова. В зависимости от места обитания и окраски ручьевую форель называют горной, каменной, альпийской, золотой, серебристой, лесной и т. д. Каждая отдельная рыба может изменять свою окраску и приспосабливаться к окру-

жающим условиям, в результате чего красные точки могут исчезать. Совсем темные или почти черные по окраске рыбы часто оказываются слепыми, они приспосабливаются к оптической темноте вокруг себя.

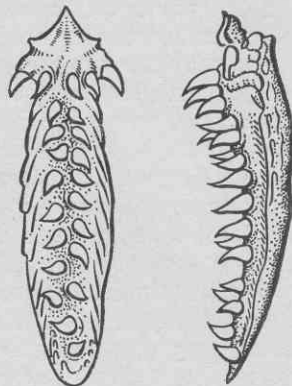


Рис. 96. Сошник ручьевой форели.

Зубы располагаются на сошнике (рис. 96): на пластине — поперечным рядом, а на стебле (в большинстве случаев) — в два ряда (от 6 до 22 зубов). Самцы во время нереста ярче окрашены, чем самки, которые в свою очередь в результате сильного развития яичников становятся толще, и их можно определить по припухлости полового отверстия. Но и после нереста более взрослые самцы отличаются крючкообразно загнутой нижней челюстью.

Места обитания. В отличие от большинства других видов лососевых рыб ручьевая форель особенно пуглива и чувствует себя хорошо только в водоемах с подмытыми берегами или в ложе водоема, т. е. там, где имеются естественные убежища.

В зависимости от возраста форель обитает в близких или удаленных от истока участках ручья. Молодь предпочитает мелкие береговые участки вблизи истока. В первый год жизни

рыба поднимается немного вверх по ручью к более глубоким тихим местам с небольшими вымоинами. В самых глубоких местах, а именно в стоячих участках или участках с медленным течением, а также под подмываемыми корневищами скрываются самые крупные особи форели.

Если форель однажды нашла благоприятные места обитания, то она не так легко их покидает. Это происходит лишь при ухудшении качества воды или продолжительном помутнении, к которому рыба очень чувствительна, и вызывает ее миграцию.

Форель не является обитателем исключительно высокогорных или средневысокогорных ручьев. Ее можно обнаружить и в заросших растительностью, протекающих через низменные луга ручьях. Все водоемы, в которых обитает форель, имеют одно общее свойство, а именно: они снабжаются водой из близлежащих источников, т. е. холодной, насыщенной кислородом водой (рис. 97—100).



Рис. 97. Высокогорный форелевый ручей, временами с паводковыми водами.

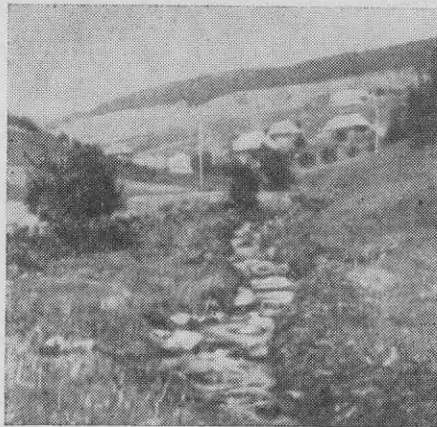


Рис. 98. Средневысотный горный ручей. На плоскогорье незначительные паводки, естественная пища более обильная.



Рис. 99. Пойменный ручей; течет медленно, имеет обильную пищу и часто дает очень высокую продуктивность.

Форель рассеянно живет в ручьях форелевых регионов и совершает лишь незначительные миграции во время нереста или паводка. Иногда может подниматься в регионы обитания хариуса или даже усача.

В ручьях, как и в прудах, если имеется достаточно кислорода, форель переносит температуру до 22°C . Масса



Рис. 100. Широкий пойменный ручей. На галечном грунте прозрачно-чистая родниковая вода. Фонтиналис (*Fontinalis*) и болотник (*Callitriche*) — основные растения, на которых обитает микробентос.

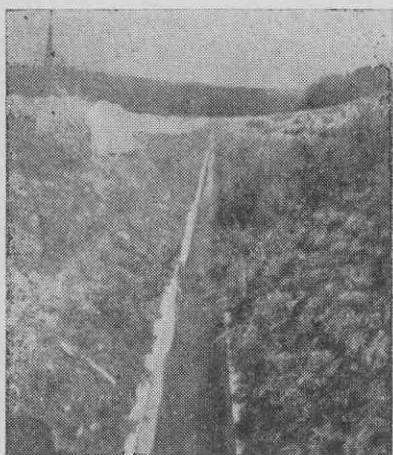


Рис. 101. Максимальная степень порчи форелевого малькового ручья. Водосбор и нерестилище заключены в полусферический канал.

форели достигает 2 кг, а в отдельных случаях 5 или даже 10 кг.

Расширенные и спрямленные ручьи и реки, лишенные убежищ (рис. 101, 102), полностью непригодны для пугливой ручьевой форели. Она мигрирует также и тогда, когда регулярно проводят мероприятия по зарыблению ручьев.



Рис. 102. Спрямленный форелевый ручей без укрытий, растений и, таким образом, без пищи — полностью непригодный пойменный ручей.

Питание. На начальных стадиях развития ручьевая форель питается преимущественно мелкими животными, которых находит в зарослях растительности или у камней. С возрастом форель начинает потреблять более крупных животных, например рыб, обитающих в ручьях (гольян, вьюн), а также своих сородичей, других более крупных рыб и водных животных, например кутору и лягушек. Кроме того, она употребляет в пищу и попавших в воду наземных животных. Крупная форель является хищником. Если обследовать ручей, поднять камни и перевернуть их, то можно обнаружить многочисленные скопления мелких животных, которые сами или их личинки также служат пищей для форели.

В водоемах с большим содержанием извести обитает типичный представитель низших ракообразных форелевых ручьев — ручьевой бокоплав, присутствие которого гарантирует высокий прирост форели. Бокоплав живет на водных растениях, преимущественно

на разложившихся растительных веществах, между упавшими в воду листьями, в промытых тонких корневищах прибрежных растений, особенно ольхи. Взрослый бокоплав имеет длину 1 см. Его можно выращивать также искусственным путем.

Наряду с бокоплавом в большом количестве можно обнаружить личинок ручейника — существенную составную часть пищи форели. Такое же значение имеют личинки поденок и веснянок, а также дергунов. По новым данным, в маленьком средневисотном горном ручье на 1 м² водной поверхности обитает не менее 8000 воздушных насекомых, личинки которых живут в воде. Кормом для личинок служат растения, затопленные водой. При обилии естественной пищи форель за несколько лет достигает большой массы.

В холодных высокогорных ручьях со скудной растительностью и дефицитом пищи форель за несколько лет вырастает лишь до 16—18 см и редко достигает массы более 150 г.

Рыбопродуктивность форелевого ручья. Рыбопродуктивность природных форелевых ручьев составляет от 80 до 100 кг/га, а отдельных водоемов — от 250 до 400 кг/га в год.

В сумерки форель покидает свои укрытия в поисках пищи, но всегда вновь возвращается на старое место. В убежище она чувствует себя в безопасности.

Половая зрелость. Половая зрелость форели наступает при длине 20 см, а в водоемах с бедной кормовой базой — при длине 15 см. У самцов это происходит на 2-м году, а у самок — на 3—4-м году жизни.

Нерест. Форель нерестится с октября по декабрь, однако наблюдается смещение начала и конца нереста в зависимости от температуры воды и характера водоема. Так, в горных ручьях форель нерестится раньше, чем

в пойменных. Половозрелые самки для вымета икры ищут мелкие места с галечным дном. При отсутствии таких мест рыба мигрирует вверх по реке, пока не найдет удобный участок. Здесь производители держатся парами или на одну самку приходится несколько самцов. Во время нереста самка хвостом выбивает в гальке ямку размером с тарелку и откладывает туда икру, которая сразу же оплодотворяется спермой самца. Нерестовый акт сопровождается определенным поведением самцов. Так, самец часто стоит немного впереди самки, снует возле нее и тем самым побуждает ее к вымету икры.

Определение пола. Самцы намного многочисленнее самок. В практике разведения ручьевого форели на половое соотношение не обращают внимания, так как посадочный материал продается, как правило, раньше, чем наступает половая зрелость.

Плодовитость. Плодовитость самок колеблется в зависимости от размеров производителей. В среднем она составляет около 2000 икринок на 1 кг массы рыбы. Мелкая форель имеет более мелкую икру, а крупная — более крупную, но относительная плодовитость крупных рыб снижается из-за большего размера икринок.

Процесс вымета икры продолжается в большинстве случаев несколько дней, рыбы тогда непрерывно находятся в местах нереста. После окончания нереста самки слегка прикрывают икру галькой и мигрируют на свои прежние места обитания.

Эмбриональное и постэмбриональное развитие. Развитие икры длится 2—3 мес, или 400—550 градусо-дней. Как только оболочка икринки лопается, выклеывается личинка, причем, как правило, хвостом вперед. От голода личинки, лежащие беспомощно в гальке в течение нескольких недель, спасаются за счет своих желточных мешков,

содержимое которых постепенно высасывается. Затем рыбы начинают активно плавать и искать свою пищу на растениях и камнях. Из-за беспомощности молоди в первые недели жизни естественные отходы очень велики. Кроме того, личинкам угрожает опасность быть съеденными утками. Поэтому нерестовые водоемы в этот период следует оберегать от уток.

Окраска молоди. Молодь ручьевой форели, как и других лососевых рыб, имеет в большинстве случаев от 8 до 13 черноватотемных овальных поперечных полос вдоль тела, которые на боковой линии проявляются как мелкие пятна (рис. 103). Они пропадают перед наступлением половой зрелости. В любом ручье с обильным количеством пищи в первый год форель достигает длины 10 см. За три года она достигает массы минимум 200 г, а крупные экземпляры — 300—500 г.

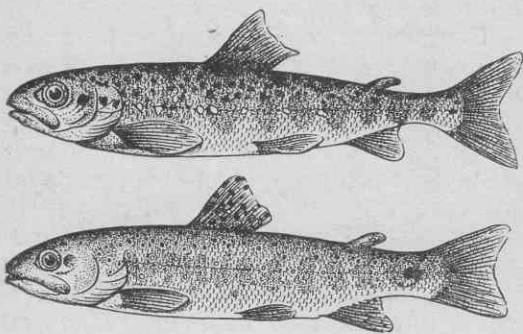


Рис. 103. Молодь лосося (вверху) и форели (внизу).

Цвет мяса. Цвет мяса форели зависит от пищи. При питании бокоплавами форель получает красный пигмент каротин, который придает мясу желаемую лососевую окраску.

Радужная форель

Радужная форель (см. рис. 92) была завезена в Германию в 80-х годах ми-

нувшего века из Северной Америки в нескольких разновидностях и играет доминирующую роль в форелеводстве по сравнению с ручьевой форелью. На практике импортируемые разновидности радужной форели (на родине форель шаста Shasta, *Salmo gairdnerii stonei* — жилая форма и стальноголовый лосось *Salmo gairdnerii gairdnerii* — мигрирующая форма) не содержатся отдельно, а выращиваются и продаются под общим названием «радужная форель». В результате полного смешивания были утрачены ее особые селекционные свойства. Несмотря на десятилетние усилия селекционеров, не удалось возродить первоначальную форму радужной форели, привязанную к месту обитания, поэтому в настоящее время естественные форелевые водоемы стремятся зарыблять только ручьевой форелью, а пруды — радужной.

Радужная форель, как ни одна другая лососевая рыба, более всего приспособлена для содержания в прудах.

Окраска. Радужная форель окрашена аналогично ручьевой, но вместо красных точек по обеим сторонам тела идет радужно сверкающая, проходящая от головы до хвоста продольная полоса (у самцов во время нереста светящаяся красным цветом), и имеется множество черных точек на спине и по бокам.

Сошник у этой рыбы характеризуется наличием 4 зубов на пятиугольной пластине, а на стебле — 1 или 2 ряда зубов.

Места обитания. На своей родине радужная форель имеет несколько разновидностей. Особенно примечательно то, что одна разновидность (типа нашей ручьевой форели) является обитателем горных ручьев. Другая разновидность — стальноголовый лосось (большеголовая форма) — ведет жизнь, типичную для лососевых рыб: взрослая рыба живет в низовьях ре-

и море и достигает при этом размеров лосося; ко времени нереста она поднимается в верхние участки рек; вылупившаяся здесь из икры молодь рыб остается в верховьях рек на 2—4 года перед миграцией в море.

Период нереста. В Европе радужная форель нерестится весной, а на своей родине — с ноября по февраль, в Калифорнии — с февраля до мая, в Колорадо — с мая по июнь.

Хотя в Европе основной нерест протекает в феврале и марте, однако можно также уже с декабря по май получать икру и молоки.

Температурный режим. В американских водоемах форель обитает при температуре 3—21°С. В Европе радужная форель лучше развивается в прудах и озерах с холодной водой. Однако по сравнению с ручьевой форелью радужная форель способна переносить более высокие температуры, если это не связано с дефицитом кислорода. Верхним пределом является температура 26°С. Поэтому для рыбоводов-практиков разведение радужной форели имеет важные преимущества.

Радужная форель при более высокой температуре берет корм лучше ручьевой форели и растет, таким образом, быстрее. Уже через 1,5 года она достигает товарной массы.

Болезни. Если в начале разведения считали, что радужная форель, которую стали разводить в прудах, обладает большей устойчивостью к болезням, чем ручьевая, то в последние 15 лет выявилось много болезней, характерных именно для прудовой форели.

Профилактические мероприятия. В последнее время заметно возросла небрежность в проведении гигиенических мероприятий, часто выражающаяся в непродуманном и не достигающем цели применении медикаментов.

Вкус и цвет мяса. По вкусу мяса прудовая форель проигрывает по сравнению с ручьевой. Это объясняет-

ся тем, что неприятный вкус (часто с запахом рыбьего жира), затхлый или отдающий болотом, связан не только с кормлением сухим или влажным кормом, но и с самой водой, запах которой обязательно усваивается мясом рыбы, а следовательно, влияет на вкусовые качества форели.

Поэтому товарную форель перед продажей недостаточно несколько дней выдерживать «на диете» и очищать кишечник, а прежде всего следует при выдерживании по возможности наполнять водоем чистой родниковой водой.

Радужная форель из диких водоемов по качеству не отличается от ручьевой форели и имеет нежное розовое мясо, если основной пищей ее является бокоплав.

Американская палия

Американская палия (рис. 104) была завезена в Германию вместе с радужной форелью. По условиям обитания и образу жизни она сильно напоминает ручьевую форель.

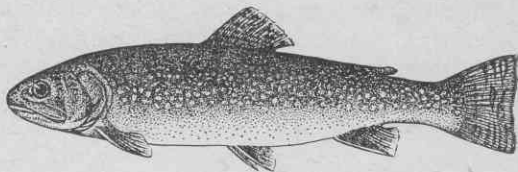


Рис. 104. Американская палия (*Salvelinus fontinalis* Mitchill).

Места обитания. Живет палия в насыщенных кислородом холодных источниках ручьев и рек. Она менее пуглива и поэтому пригодна для зарыбления ручьев с регулируемым режимом.

Разведение палии не представляет больших трудностей. В отличие от радужной форели, которая выискивает более глубокие и теплые низовья рек, американская палия больше стремится в верхние, холодные участки родников. Нерест обоих видов рыб происхо-

дит в одно время, и поэтому до сих пор в природе наблюдалось естественное скрещивание их, которое, однако, давало стерильное потомство. Уже по этой причине палия все больше отступает в рыбоводстве на задний план. Сказывается и то обстоятельство, что мясо ее более жесткое и менее вкусное, нежели у форели.

Окраска. Палия — одна из красивейших лососевых рыб. У нее темная, оливково-зеленая спина с полосами и пятнами, розоватое брюшко (прежде всего у самцов во время нереста), ярко-красные грудные, брюшные и анальный плавники с черной и белой окаймляющими полосами. Она является популярным объектом спортивного рыболовства в ФРГ.

Лосось

Лосось (рис. 105) — красивая, крупная рыба, можно сказать, «король» всех пресноводных рыб вообще. С хозяйственной точки зрения ему всегда придавали большое значение. Однако при строительстве судоходных каналов и связанных с ним исправлениях — укреплении, выпрямлении берегов — были нарушены естественные условия обитания в природных водоемах.

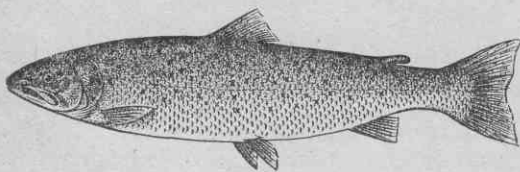


Рис. 105. Лосось (*Salmo salar* L.).

Сооружение целого ряда плотин в нерестовых районах с гравийным грунтом и их заиливание, загрязнение водоемов вредными для рыбного хозяйства сточными водами крупных городов и развитой промышленности полностью нарушили природные условия обитания для лосося — «рыбы-путе-

шественника», который мог преодолеть тысячи километров, чтобы отложить икру.

Видовые признаки. Лосось, который может достигать в длину 1,5 м, отличается своим стройным, вытянутым в длину телом и узким хвостовым стеблем, а также слегка выемчатым хвостовым плавником. Все эти признаки свидетельствуют о том, что он способен перемещаться на дальние расстояния.

Спина имеет серо-голубую окраску, пластина сошника не имеет зубов. У самцов лосося во время нереста появляется крючкообразный вырост на нижней челюсти. Молодь лосося очень похожа на молодь ручьевой форели: имеет красные пятна и 9—12 поперечных полос.

После нереста лосось вновь возвращается в реки, в верховьях которых он родился.

Во всех странах лосось — объект интенсивного искусственного разведения, так как возможности его естественного размножения в верховьях рек, куда он стремится подняться осенью, чтобы выметать икру в глубокие нерестовые ямы, ограничены, а иногда и полностью исключаются.

Миграции. После угря лосось является самым значительным представителем мигрирующих рыб. Он обитает в Центральной Европе, в Северном и Балтийском морях, а также в реках в них впадающих. В настоящее время лосось в отдельных случаях встречается в Рейне, Везере, Вайкселе и Мемеле. Его миграции между морем и верховьями рек имеют протяженность до 3000 км и более. Североморского лосося ловят не в море, а в реках, т. е. во внутренних водоемах. Да и в море лосось предпочитает держаться вблизи реки, в которой он родился и куда он поднимается после нагула в море.

Нерест. К моменту нереста, а часто и задолго до него лосось поднимаетс

из моря в пресную воду, так как никогда не нерестится в соленой воде, даже если уже достиг там половой зрелости и «надел брачный наряд». Окончательное созревание производителей также происходит в пресной воде. Лосось, выросший в море на обильной естественной пище, поднимается в пресную воду, привлеченный более сильным половодьем и высоким содержанием кислорода во впадающих в море реках. При этом в рыбе происходят значительные и глубокие изменения: распад слизистой оболочки кишечника, дисфункция пищеварительных желез, потому что лосось во время подъема к местам нереста, длящегося неделями или даже месяцами, преимущественно не питается.

Кумжа

Кумжа (рис. 106) настолько близка к озерной и ручьевой форели, что все три рыбы в настоящее время объединены в один вид и означают лишь самостоятельно образовавшиеся под влиянием окружающей среды разновидности. С другой стороны, взрослая кумжа по своим привычкам очень сходна с лососем, с которым она мигрирует из моря в пресную воду.

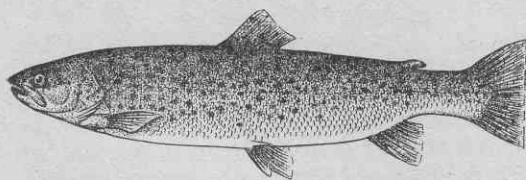


Рис. 106. Кумжа (*Salmo trutta forma trutta* L.).

Более точное различие возможно при изучении сошника, на пластине которого у кумжи имеется 2—6 зубов, расположенных в одном поперечном ряду. Кроме того, пластина сошника у кумжи треугольная, а у лосося — пятиугольная, жаберная крышка сзади

имеет тупую верхушку, а у лосося — загнутую. Хвостовой стебель у кумжи изогнут сильнее, чем у лосося. В отличие от ручьевой форели хвостовой стебель более мощный и плотный.

Образ жизни. По своему образу жизни кумжа напоминает скорее лосося, хотя она не поднимается так высоко в реки (в Рейне раньше поднималась только до Мозеля или максимум до Майна).

В период нереста (с октября по декабрь) производители обоих полов «надевают брачный наряд»: кожа утолщается, а у самца появляются оранжево-желтая окраска и крючкообразный вырост. В процессе нереста и во время миграции наблюдаются те же изменения, что и у лосося, только кумжа в отличие от лосося после нереста не погибает.

Кумжа обитает во всех впадающих в Атлантическое море реках, а также в бассейне Балтийского моря и имеет большое хозяйственное значение.

По сравнению с лососем растет она медленнее, редко достигает большой массы. Так, в Рейне масса ее только 1—4 кг, а в Балтийском море может достигать и 15 кг. В результате опытов с посадкой ручьевой форели в Балтийское море было установлено, что она превращается в морскую форель. В рыбоводстве до сих пор в большом количестве поставляют для продажи вместо икры ручьевой форели икру кумжи или икру от скрещивания кумжи с ручьевой форелью.

При сильном инстинкте к миграции у молоди кумжи следует, конечно, остерегаться таких смешиваний, которые крайне отрицательно скажутся на продуктивности водоемов с ручьевой форелью.

Озерная форель

Озерная форель (рис. 107) — очень ценный обитатель высокогорных озер,

более похожая на кумжу, чем на лосося. Она достигает массы 15—25 кг и более. Тело преимущественно чистосеребряной окраски с черными пятнышками х-образной формы. У взрослой форели появляются розоватые пятна. Пластина сошника имеет в поперечном ряду 4—6 зубов, стебель — только один ряд зубов. Хвостовой плавник без выемки.

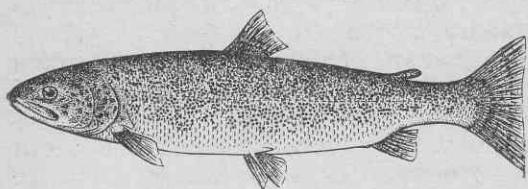


Рис. 107. Озерная форель (*Salmo trutta forma lacustris* L.).

В некоторых озерах, например в Боденском озере, большая часть форели (80%) остается сравнительно небольшой (0,5, редко 5 кг). В верхних слоях воды озера живет так называемая планктонная форель, которая питается маленькими рыбками и хватает летающих над озером насекомых. Раньше, при вылове сетями, она имела большое значение. Однако в озерах планктонная форель встречается редко.

Планктонная форель со стройным телом, острой головой, маленькими и острыми плавниками является оставшейся стерильной формой озерной форели.

Наряду с планктонной форелью в озерах на больших глубинах водится донная форель массой 10—15, иногда 30 кг. Это широкоплавничная, сильная и плотная форма озерной форели, которая достигает половой зрелости не раньше, чем на 5-м году жизни в озере. Возможно, планктонная форель является только промежуточной формой, которая тоже стала бы донной, если бы ее не вылавливали

сетями в большом количестве как поверхностную рыбу. Донная форель как опасный хищник скорее вредна, чем полезна, особенно в ценных сиговых озерах.

Нерест. Озерная форель к моменту нереста, который совпадает с нерестом ручьевой форели (октябрь — ноябрь), поднимается из озер в реки, в них впадающие, и нерестится там в галечном грунте. Производители возвращаются после нереста обратно в озеро, а молодь остается в реке в течение двух лет, затем вновь пассивно скатывается в озеро. В озере форель хищничает, как лосось в море. Основной ее пищей являются укля, молодь карповых. В Аммерзее и, возможно, в других озерах озерная форель нерестится в самом озере.

Дунайский лосось

Характеристика. Очень своеобразный, обитающий только в Дунайской области дунайский лосось (рис. 108),

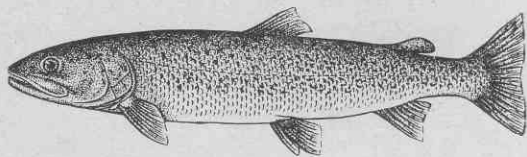


Рис. 108. Дунайский лосось (*Hucho hucho* L.).

называемый еще красной рыбой, по размерам (свыше 150 см) и массе (до 60 кг) превосходит обычного лосося. Он имеет очень полное, в поперечнике почти круглое тело. У взрослой рыбы серо-коричневая спина и более светлые бока со временем приобретают красноватую окраску, которая у более старых рыб становится медно-красной.

На коротком, с широким стеблем сошнике имеется 4—8 зубов, расположенных в один ряд. В Дунае и его притоках дунайский лосось встречает-

ся от Ульмы вниз по течению до низовий, причем преимущественно как речная рыба, которая не мигрирует в Черное море, а живет только в реках с каменистым или галечным грунтом с большим содержанием в воде кислорода и кальция.

Период нереста. Так же, как радужная форель и хариус, дунайский лосось нерестится весной. Во время нереста, который начинается после вскрытия льда (март, апрель), дунайский лосось на короткий срок мигрирует к удобным нерестилищам и выметывает икру (около 10—25 000 шт. размером 5 мм) в галечные ямки на мелководных участках притоков. Молодь живет длительное время в районе нерестилищ и питается молодью карповых, прежде всего молодью подуста, недостаток которой частично вызывает задержку развития дунайского лосося.

Питание. При средней массе 5—10 кг дунайский лосось является очень прожорливым хищником. В результате исследования желудка и кишечника было установлено, что дунайский лосось наряду с подустом питается подкаменщиками, гольяном, усачом и лягушками, а иногда и молодью форели. На 5-м году жизни он имеет длину 70 см.

Половая зрелость и размножение. Половая зрелость наступает, когда масса рыбы достигает минимум 2 кг.

У половозрелых самок относительная плодовитость составляет около 1000 икринок на 1 кг массы тела. Развитие икры весной, конечно, идет быстрее, чем у зимнерестующих рыб. При температуре воды 8—10°C икра уже через 19 дней находится на стадии глазка, а на 30-й день происходит выклев личинок.

Для сохранения дунайского лосося нужно предпринять те же меры, что и для обычного лосося. Он может быть сохранен только при строго лимитиро-

ванной организации отлова производителей, точном подсчете и тщательной обработке икры в инкубационных цехах (по возможности, вблизи мест лова), денежном вознаграждении рыбаков за поставку икры и хорошей оплате труда рыбоводов за инкубацию икры и получение посадочного материала, а также путем восстановления природных нерестилищ.

Акклиматизация в прудах. Размещение прудов. Дунайского лосося акклиматизируют в прудах, чтобы в дальнейшем перейти к искусственному разведению его. Эти пруды отличаются от известного нам типа и должны иметь характер горного ручья. Они располагаются в легко доступных местностях с галечными, слегка песчаными почвами и окружены растительностью, которая в основном состоит из хвойных деревьев, которые должны расти достаточно далеко от пруда, чтобы падающая хвоя не загрязняла воду. Выловленные в проточных водоемах самки могут в течение всего года содержаться в пруду. Имеющиеся вблизи источники следует использовать для уменьшения помутнения воды. При этом в верхнем течении источник должен проходить через лесистую, свободную от поселений местность. Воду в пруду рекомендуется менять 3—4 раза в день.

К прудам площадью 300 м² предъявляются следующие требования: расход воды около 12 л/с; вода должна быть чистой и содержать много растворенного кислорода; величина рН около 7, а щелочность воды в пределах 0,6 мг-экв/л; температура воды зимой не ниже минус 2°С, а летом не выше 15°С; разница температур между поступающей в пруд и вытекающей из него воды около 1°С; окружающая растительность должна гарантировать разницу температуры между воздухом и водой примерно 10°С; приток должен иметь хороший

уклон, не затопляться высокими водами и продуцировать достаточно планктона — лишь для мальков и сорной рыбы для питания производителей.

Чтобы сократить расходы на строительство пруда, можно использовать подсобные строительные материалы, такие как камень, галька, грунт и дерево. В выбранной местности выкорчевывают пни и выравнивают почву. Так как в пруды высаживают довольно крупных производителей, то площадь пруда должна составлять 300 м², глубина — 1 м, уклон ложа — 0,02, чтобы можно было легко очищать пруд. Основной формой пруда является полукруг, от которого отходит боковой канал.

Ровное ложе покрывают гравием, канаву глубиной 10 см и шириной 80 см выкладывают галькой. Угол откоса дамбы составляет 1:1,5. Из-за большого уклона головная дамба должна выдерживать сильное давление, поэтому ее лучше укрепить бетонированной облицовкой. Диаметр водосбросной трубы составляет не менее 50 см, чтобы пропускать большие массы воды.

Пруд не должен затопляться паводковыми водами, должен быть подобным ручью и иметь обводную канаву. Основание выпускной трубы следует располагать выше уровня воды минимум на 1 м. Так как во время нереста самки могут прыгать в открытой воде до 1,5 м в высоту, то, чтобы они не травмировались о выпускную трубу (раны быстро поражаются сапролегнией, и рыба погибает), трубу в период нереста укрывают ветками с листвой.

По ложу пруда разбрасывают большие камни, служащие укрытиями и застойными зонами для рыб, кроме того, падающая на них вода дополнительно аэрируется.

Вспомогательные пруды. Для содержания производителей и разделения их по полу необходимы вспомога-

тельные пруды размером 1×3×1 м, водопускная труба которых имеет диаметр 7 см. Для рыбы, которая служит кормом, делают бетонированные бассейны.

Инкубатор. Инкубатор размещается в этом же районе. Поступающая в него вода фильтруется, протекая через камни, песок и губку. Расход воды составляет 15—20 л/мин на каждые 20 000 икринок и 25—30 л/мин — для выклюнувшихся личинок. Перевозят икру при температуре 5—6° С, поэтому предусматривается охлаждение транспортной емкости льдом.

Акклиматизационные пруды. Выловленного в проточных водоемах дунайского лосося следует по возможности быстрее доставить в акклиматизационный пруд. Уравнивание температуры воды длится в течение 15 мин. Рыбы быстро привыкают одна к другой. Крупные (массой 4 кг) дунайские лососи хуже берут пищу, чем мелкие, дунайский лосось питается форелью и рыбой из карповых прудов. Окунь из-за жестких плавниковых лучей менее пригоден в качестве кормовой рыбы. Но если эти лучи удалить, то дунайский лосось употребляет в пищу и окуня.

Летом дунайский лосось, чтобы не загрязнялась вода, получает только то количество пищи, которое может съесть. Зимой создают запас кормовой рыбы, которая держится в труднодоступных для дунайского лосося местах. Чтобы облегчить ему охоту, в пруд подсаживают несколько щук массой 4—5 кг. Они не нападают на лосося, но вспугивают сорную рыбу из укрытий, и лосось может подойти к своей добыче. Кормовой коэффициент сорных рыб равен 10, поэтому потребность лосося в пище удовлетворить довольно трудно. Близко расположенные ручьи с богатой кормовой базой служат дополнительным источником кор-

мов для успешного разведения дунайского лосося.

Нерест. К моменту нереста (в конце марта — начале апреля) в пруду становится беспокойно. Образующиеся группы самцов начинают борьбу за самку. Когда самка выберет партнеров, то начинает прыгать на ток воды и биться брюшком об лежащие там камни, затем в гальке выбивает гнездо. К тому моменту, когда рыба делает несколько пар гнезд, икра становится полностью созревшей. Рыбоводы следя за тем, чтобы самки не успели выметать икру, и отлавливают их для получения половых продуктов.

При созревании рыбы пруд приспускают на 30 см, лосося вылавливают по одному и сажают во вспомогательный пруд. Ловушка для вылова рыбы имеет глубину 50 см и ширину 1 м. Пустой пруд очищают и снова заполняют водой до прежнего уровня. Затем в него высаживают незосревших самок, чтобы они в покое могли достигнуть половой зрелости.

С конца апреля — начала мая созревших рыб переносят на носилках из водонепроницаемого материала в инкубационный цех и отцеживают икру. Самцов можно трижды использовать для получения спермы. Оборудование, необходимое для отцеживания и искусственного оплодотворения, и последовательность операций описаны в разделе «Рыбопитомники лососевых».

Продолжительность эмбрионального развития. Инкубация икры происходит в аппаратах Вейса. При температуре 4—11°С развитие до стадии глазка длится 190, а до выклева — 230 градусо-дней. Период выклева личинки длится 4—5 дней, во время которого ей необходим абсолютный покой. После выклева нормальных личинок, которые выклеваются хвостом вперед, начинается выклев уродливых форм (двойных, искривленных, с деформированным желточным мешком).

Высадка молоди. Через 120 градусо-дней желточный мешок бывает использован наполовину и часть личинок высаживают в притоки, а других высаживают позже в мальковые пруды, когда остается одна третья часть желточного мешка, т. е. через 360 градусо-дней. К этому времени молодь уже может активно двигаться и питаться. Рыбу не подкармливают, так как мальки очень чувствительны к некачественной пище.

Кормление. Измельченная свежая рыба, мозг, селезенка, пропущенные через мясорубку, а также яйца муравьев — вот основная пища для кормления молоди, а от некачественной рыбной муки рыбы худеют и гибнут. При длине 4—5 см молодь дунайского лосося становится хищной, появляются первые признаки каннибализма. Однако одинаковые по размеру рыбы не трогают друг друга, поэтому молодь следует чаще сортировать. При правильном кормлении молодь в небольших прудах может вырасти до 28 см.

Выращивание сеголетков в родниковых прудах и водоподающих канавах. Богатые пищей водоподающие каналы и родниковые пруды с большим количеством планктона наиболее пригодны для выращивания сеголетков. Предполагается, что из 50 000 высаженных личинок может быть выращено до 1000 сеголетков. Водоподающую канаву перед зарыблением молодь дунайского лосося облавливают с помощью орудий электролова.

Для выращивания дунайского лосося также годятся круглые бассейны. Отходы здесь составляют около 30%. В круглых бассейнах молодь лосося достигает длины 11 см. Расход воды 2,4—2,7 л/с, скорость циркуляции 0,28—0,41 м/с. В темноте молодь лосося не питается.

Чтобы избежать поражения раненых участков кожи сапролегнией, ре-

комендуется тщательная профилактическая обработка лосося всех возрастных групп.

Голец

На юге ФРГ, в холодных альпийских озерах, широко распространена очень ценная и вкусная рыба—голец (рис. 109), или озерный голец. Раз-

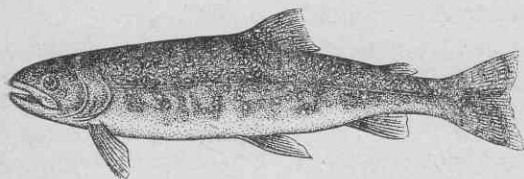


Рис. 109. Голец (*Salvelinus alpinus* L.).

личные формы гольца обитают также в озерах Скандинавии, Финляндии, Великобритании, Исландии, СССР, Японии, Гренландии и Северной Америки.

В соответствии с этим наблюдается большое разнообразие форм и окраски гольца. Пластина сошника имеет 3—7 зубов в одном поперечном ряду, по заднему краю сошника часто расположено еще 1—15 зубов и непосредственно на языке (*os linguaе*) — два продольных ряда с 4—6 мощными зубами с каждой стороны. Хвостовой плавник разрезан, на парных грудных и брюшных плавниках и на анальном плавнике имеется белая кайма. Окраска частей тела разнообразная: спина имеет коричнево-зеленую окраску, бока часто оранжево-красные, а брюшко — желтоватое или серебристо-белое.

Период нереста. Нерест гольца, обитающего вблизи берегов, происходит осенью (ноябрь — январь), тогда как глубоководная форма размножается также летом (июль — август). Прибрежные производители ищут себе чистые галечные места, не выбивая в гальке ямок.

Существуют различные формы гольца, так называемые расы. Хищный голец живет в глубоких озерах (Ренкензее), имеет красивую яркую окраску и достигает массы 10 кг (в Кёнигзее до 5 кг). Молодь держится косяками. Нерест происходит чаще летом. Более важным с хозяйственной точки зрения является обычный голец, обитающий в холодных альпийских озерах, который достигает массы 500 или максимум 700 г и живет преимущественно как мирная рыба, предпочитающая планктон и донных животных или личинок комаров. Эта форма гольца является зимненерестующей и используется для зарыбления новых водоемов.

В высокогорных озерах со скудной естественной пищей наряду с хищным или глубоководным гольцом имеется карликовая форма, так называемый «черный рыцарь». Эта уродливая форма, возникшая в результате поражения паразитами, достигает лишь 100 г массы или размеров гольца. Живущий в крупных альпийских озерах на большой глубине глубоководный голец, названный рыбаками «голодным гольцом», часто достигает размеров только 15 см и как глубоководная форма имеет большие глаза и бесцветную окраску.

Хозяйственное значение. С хозяйственной точки зрения важным является прежде всего обычный голец, которого используют для зарыбления холодных горных озер или водохранилищ, а в отдельных случаях — для замены ручьевого форели.

Хариус

Хариус (рис. 110) обитает в так называемых регионах хариуса, расположенных ниже форелевых регионов (рис. 111). Он предпочитает реки с чистым гравийным дном, довольно быстрым течением и высоким содержанием кислорода в воде, т. е. реки, бе-

рущие начало в горах. Хариус является во всех отношениях более «требовательной и разборчивой» рыбой, населяет лишь небольшие, пригодные для него участки рек, часто вместе с ручьевой форелью предпочитает большие глубины, бурную воду, промоины и заводи. Он охотно обитает в местах впадения рек в озера, любит мигрировать. В скандинавских озерах хариус является единственным обитателем. Горных ручьев избегает.

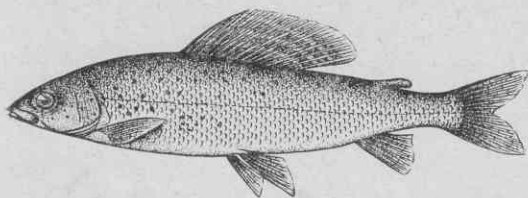


Рис. 110. Хариус (*Thymallus thymallus* L.).



Рис. 111. Хариусовый регион.

Вместе с сига́ми хариус относится к группе лососевых, у которых маленький рот (*Microstomen*). Хариуса легко отличить от любой другой рыбы по большому спинному плавнику, окрашенному в зеленые и фиолетовые полосы, называемому «флагом». Пластина сошника имеет 6—10 зубов, стебель без зубов. Окраска этой красивой

рыбы — от серо-зеленой до серебристой, бока отсвечивают золотисто-зеленым металлическим блеском с переливом.

Пища хариуса. Хариус имеет небольшой рот, что характеризует его как мирную рыбу. Пища состоит из донных животных и попадающих в озеро насекомых. Кроме того, хариус питается маленькими рыбками и прежде всего икрой рыб, которой часто бывает заполнен его желудок. По этой причине хариуса чаще рассматривают как врага форели и при совместном обитании стремятся сокращать его стадо.

Период нереста. Нерест проходит весной — с марта по май, когда на галечных местах рыбы выметывают янтарную икру размером 3—3,5 мм (на 1 кг массы 6000—7000 шт.), которая развивается в теплой весенней воде в течение 20—25 дней (около 200 градусо-дней). Очень нежная молодь чрезвычайно чувствительна к перевозке, при благоприятных условиях растет быстро, достигая в первый год 10—12 см.

Искусственное получение икры и уход за ней затруднены из-за ее клейкости. Выше уже говорилось о том, что производителей отлавливают в естественных водоемах с помощью орудий электролова. Более шадящего способа облова в настоящее время не знают. Половые продукты отцеживают от 3—5 самок и 2—3 самцов. От 100 производителей можно получить 150 000—250 000 икринок.

Оплодотворение. Если выловленные в естественных водоемах производители готовы к нересту и начинают «течь», то их следует использовать прямо у реки. Оплодотворенную сухим способом икру из миски перекладывают в мальковые канны и в воде доставляют в инкубатор.

Инкубация. Икра инкубируется в аппаратах Вейса до стадии глазка. После этого икру, полностью утратив-

шую к этому времени клейкость, при помощи сифона перемещают на инкубационные рамки в проточных аппаратах или лотках. На 1 л объема аппарата помещают 18 000 икринок хариуса, так как они в диаметре имеют всего 3,0—3,5 мм. Инкубация слабо окрашенной в янтарный цвет икры идет быстрее, чем у одновременно нерестящегося дунайского лосося, и заканчивается через 2 мес. Отходы за это время составляют 10%.

Подращивание. Чтобы при пересадке личинок в мальковые пруды (в целях выращивания сеголетков) избежать больших отходов, подкормку начинают раньше, чем рассосется желточный мешок. Молодь с желточным мешком должна постепенно привыкать к имеющейся естественной пище. Подкормка сухими кормами до сих пор не дала положительных результатов.

Выращивание сеголетков. Выращивание сеголетков осуществляется в прудах с богатой естественной пищей и большой проточностью. Какие пищевые животные будут использованы в первую очередь — зависит от местных условий. Основу пищи в одном случае составляют личинки мошек, а в другом — ручьевой бокоплав. Если последний может считаться «естественной пищей», то изобилие личинок мошек свидетельствует о высокой степени загрязненности воды. Личинок мошек можно использовать в качестве естественной пищи, предварительно просеивая их. Для добывания личинок мошек можно использовать загрязненные ручьи, возле которых на берегу пасется скот. Изобилие личинок мошек находится в переходной зоне из IV ступени сапробности в III, т. е. в переходе из чрезвычайно сильно загрязненной в просто сильно загрязненную зону.

Плотность посадки. К осени сеголетки хариуса в зависимости от количества корма и плотности посадки достигают размеров 8—12 см. Из-за высо-

кой «требовательности» хариуса выращивать его целесообразно только в очень продуктивных прудах, в которых можно ожидать выхода 1—5 сеголетков с 1 м². При посадке молоди хариуса следует учитывать и довольно высокие естественные отходы.

Отходы. Только 10—30% посаженных мальков достигают возраста сеголетков. Таким образом, если на 1 м² пруда с хорошей или средней продуктивностью посадить 10 мальков, можно ожидать, что выход составит 2 сеголетка на 1 м². Хариус является хищной рыбой, и уже в возрасте 14 дней среди молоди наблюдается каннибализм.

Транспортировка. Хариус очень плохо переносит транспортировку, поэтому после вылова его редко можно сохранить и перевезти в живом состоянии. Так как при перевозке травмированной рыбы или сохранении ее во льду вкусовые качества ухудшаются, то хариус как объект торговли не имеет большого значения. Кроме того, у хариуса высокая чувствительность к любым нарушениям, связанным с реконструкцией водоема обитания, а также к загрязнению водоема и болезням, среди которых наиболее опасной для хариуса является вновь распространившаяся болезнь атлантического лосося.

Все эти причины обуславливают сокращение стада хариуса.

РЫБОПИТОМНИКИ ЛОСОСЕВЫХ

Возникшее в середине минувшего века искусственное разведение лососевых преследовало цель умножения рыбных запасов, сократившихся в результате беспощадного вылова, интенсивного использования воды и разрушения водоемов.

Задача состояла в том, чтобы от производителей получать икру, которая при нересте в естественных усло-

виях подвергается многочисленным опасностям, оплодотворять ее спермой самцов форели или лосося, добываясь при этом 100%-ной оплодотворяемости, и эту оплодотворенную икру вне естественных водоемов помещать для развития и выклева эмбрионов в инкубационные аппараты и инкубационные цехи. В дальнейшем перешли к выращиванию полученной молоди в прудах, т. е. к собственно форелевому прудовому хозяйству.

Учитывая потребность форели в чистой воде с высоким содержанием кислорода, в форелевых прудах необходимо поддерживать условия, характерные для проточных водоемов.

Общие положения проектирования рыбопитомников

Лучшим считается такой форелевый пруд, в котором условия обитания лосося соответствуют естественным: в частности, он должен быть хорошо проточным, чтобы и зимой и летом в нем в достаточном количестве была свежая холодная вода, а зимой не было толстого ледового покрова. Пруд, как и ручей, должен иметь твердый грунт.

Перед строительством форелевого питомника надо тщательно проверить условия местности и водоснабжения, т. е. знать, имеются ли необходимые условия для правильного и интенсивного ведения хозяйства.

Площадь пруда. Разведение лососевых имеет то преимущество, что на сравнительно малых площадях земельного участка можно создать самостоятельное хозяйство, тогда как в карповом прудовом хозяйстве для сооружения полносистемного хозяйства требуется во много раз большая площадь. Например, средние карповые прудовые хозяйства занимают площади от 20 до 100 га, часто даже несколько сот гектаров, крупные хозяй-

ства занимают до нескольких тысяч гектаров. В отличие от этого самые крупные форелевые хозяйства в ФРГ имеют площади 15—20 га, а большинство — 1—5 га (рис. 112).

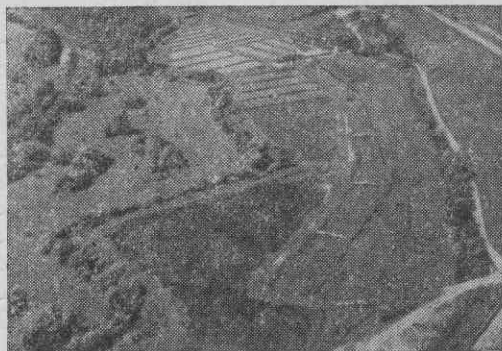


Рис. 112. Крупный форелевый рыбопитомник в Эйфеле (снимок с воздуха).

Водный режим. Для разведения форели требуется много воды; количество ее не должно уменьшаться и жарким летом, а температура не должна быть выше 20° С; колебания температуры в течение года 5—20° С, а лучшие результаты при разведении форели получаются при температуре 16° С.

При планировании нового предприятия в первую очередь следует принимать во внимание расход воды, при этом делать расчет не на среднее или максимальное, а на минимальное количество воды при неблагоприятных условиях. Однако это не всегда учитывается, поэтому большая часть рыбоводных хозяйств всегда страдает от недостаточного водоснабжения, очень многие предприятия закрываются при несоблюдении этого важнейшего требования.

За основное правило следует принять то, что расход воды на 1 га водной поверхности должен составить мини-

мум 120 л/с, или производство каждые 50 кг товарной форели требует 1 л/с. Необходимо, чтобы вода в прудах сменялась 4 раза в день. При указанном расходе (120 л/с на 1 га водной площади при средней глубине 1 м) за 24 ч происходит лишь одна смена воды. Так как в сутках 86 400 с, то источник при скорости воды 1 л/с наполняет пруд площадью 80 м² в течение 1 дня и обеспечивает (по расчетам) полный водообмен за день. Однако в действительности многократное обновление воды происходит только в зоне более или менее широкого потока воды, в то время как в периферийных зонах происходит слабый водообмен. Это хорошо видно при обработке пруда сильноокрашающими веществами, например малахитовым зеленым.

Качество воды. Вопрос о том, какая вода — ручьевая или родниковая — является более приемлемой для разведения лососевых, является спорным.

Так, родниковая вода, поступающая прямо из почвы, часто бедна кислородом и может использоваться для водоснабжения инкубатора или прудов только тогда, когда ее искусственно насыщают кислородом воздуха с помощью устройства порогов, каскадов, водопадов всех видов.

Преимущество родниковой воды в том, что она имеет равномерную и более высокую среднюю температуру, большую чистоту, в то время как ручьевая или речная вода зимой значительно холоднее, мутнеет при сильных осадках, а кроме того, качество ее может ухудшиться, если выше водозабора расположены населенные пункты, которые частично спускают сточные воды или используют воду для других сельскохозяйственных или промышленных целей.

Болотная вода пригодна лишь условно, часто непригодна вообще или пригодна только после соответствующей обработки.

На работу инкубатора отрицательное воздействие может оказать использование более теплой родниковой воды. Молодь при этом может выключаться слишком рано, и ее придется высаживать в пруды, где она будет подвержена зимним воздействиям. В ФРГ в настоящее время трудно найти ручей, который бы по качеству воды годился для водоснабжения инкубатора, а по количеству — для снабжения всего форелевого хозяйства. Большинство крупных форелевых хозяйств используют поэтому как ручьевую, так и родниковую воду, из которых ручьевая более насыщена кислородом, а родниковая наиболее пригодна по химическому составу.

Гидротехнические сооружения. Иногда в результате паводков форелевому хозяйству наносится большой ущерб, который бывает более значительным, чем от загрязнения сточными водами, так как не только приводит к потерям части рыбного стада, но и причиняет ущерб самому хозяйству. В целях защиты от этого форелевое хозяйство имеет следующие гидротехнические сооружения:

- 1) плотину с подводными трубопроводами (отводной, подводный или мельничный каналы) и водостоком;
- 2) распределительный коллектор или каналы с регулированием водопдачи;
- 3) инкубатор (с фильтром, инкубационными аппаратами);
- 4) инкубационные установки (лотки, круглые бассейны и пруды);
- 5) пруды с подающими и водоспускными устройствами (например, с донным водоспуском), выростные пруды, нагульные пруды, маточные пруды (каналы);
- 6) кормовой склад или силосную башню;
- 7) устройства для сортировки, погрузки и продажи;
- 8) убойный цех и холодильник;

9) коптильную установку;

10) жилое здание.

Фондоемкость форелеводства.

Прежде чем подробно рассмотреть основные принципы форелеводства, следует коротко остановиться на тенденциях развития его в последние годы. Форелеводство — очень фондоемкая отрасль сельскохозяйственного производства (форелеводство, как и карповое прудовое хозяйство, согласно § 64 Закона об оценке имущества и взимании с него налогов, относится к «прочему сельскохозяйственному и лесному имуществу», таким образом, при обложении налогами относится к сельскому хозяйству). Это значит, что в структуре себестоимости производства форели значительную долю занимает заработная плата. Если в Дании, например, форелеводы рентабельное хозяйство ведут на кооперативной основе, то в ФРГ до сих пор, к сожалению, не удалось создать действующие производственные или торговые кооперативы. Каждый рыбовод предоставлен самому себе. Только в местном масштабе производство товарной форели иногда еще рентабельно, а повсеместно рентабельным является лишь производство посадочного материала ручевой и радужной форели.

Эпидемии, обусловленные импортом рыбы. К несчастью, с импортом товарной рыбы ввозятся и различные инфекционные заболевания. Поэтому некоторые крупные форелевые хозяйства ФРГ уже в течение ряда лет перешли к выращиванию (при племенной работе) рыбы только собственного производства при соблюдении гигиенических мероприятий.

Рыбоводы небольших прудовых и побочных хозяйств в последнее время столкнулись со сложными, неизвестными ранее проблемами профилактики лечения болезней рыб (подробнее об этом будет сказано в главе «Болезни рыб»).

Плотина и водопадающая система

В то время как мелкие форелевые хозяйства при хорошем уклоне обходятся без плотины, что позволяет изложу ручья провести отводящую канаву или трубу, в более крупных хозяйствах требуется сооружение прочной плотины.

Однако плотина сооружается также и в небольших хозяйствах, если уклон местности небольшой или в распоряжении рыбовода находится небольшой отрезок ручья от места отвода до запруды. С помощью плотины уровень воды повышается, т. е. искусственно увеличивается уклон. Плотины можно сделать насыпную, т. е. из камней, или бетонированную.

Так как ручей, питающий форелевое хозяйство, является исключительно форелевым или хариусовым регионом, то любая плотина высотой более 80 см должна иметь рыбоход. Плотина в любое время, особенно в половодье, должна выдерживать большой напор воды, поэтому ее необходимо сооружать по всем правилам гидротехники.

Подводящий (рабочий) канал. К рыбоводному хозяйству вода подводится с помощью магистрального канала, берущего начало выше плотины. Подача воды должна регулироваться, а для того чтобы канал не переполнялся при паводке, его нужно иногда осушать и очищать.

Предохранительные решетки. Как уже говорилось, из магистрального канала подача воды осуществляется непосредственно или в пруды, или в распределительные трубопроводы, или в канавы для питания удаленных прудов. Водоспуски каналов должны ограждаться решетками от проникновения в них листья и других наносов (рис. 113). Осенью эти решетки надо часто (несколько раз в день)

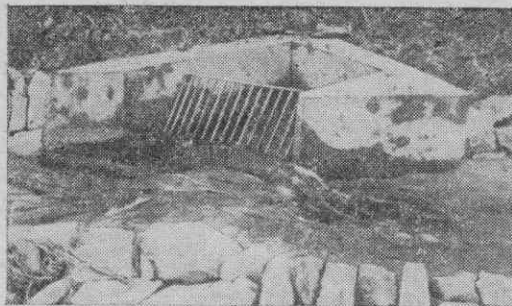


Рис. 113. Водозабор небольшого форелевого хозяйства у низкого порога ложа ручья. Сильный уклон ручья делает невозможным сооружение плотины.

осматривать и очищать. Иногда применяют решётки с автоматическим очистителем (рис. 114).

Мнения относительно того, следует ли использовать для распределительной системы трубы или желоба и должна ли, таким образом, вода течь по канаве или в закрытой трубе, расходятся. По нашему мнению, трубы следует применять тогда, когда в распоряжении хозяйства имеется мало земельной площади и нельзя планировать прокладку канав. Если же площадь позволяет, то при сооружении канав или желобов их следует на всякий случай прикрывать, чтобы вода не нагревалась на солнце.

Распределительные трубопроводы и канавы. Условия уклона часто создают необходимость прокладки наряду с магистральным каналом других каналов к отдельным прудам или группе прудов. Однако при этом необходимо максимально экономно использовать уклон. Поэтому на площади между ручьем и магистральным каналом параллельно к обоим водоемам часто находится другая канава, которая в отличие от них имеет минимальный уклон и промежуточный подпор, что улучшает боковой отвод воды в

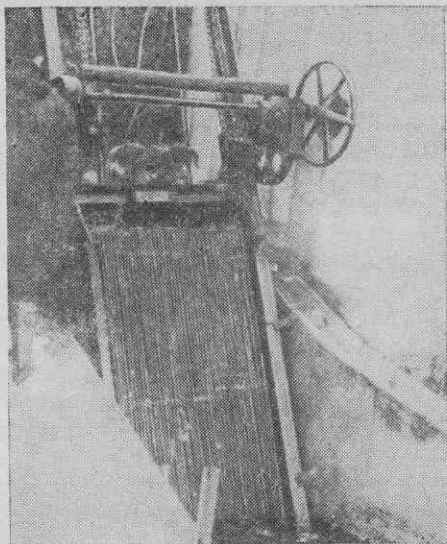


Рис. 114. Сороудерживающая решетка у входа в подводящий канал с автоматической машиной для очистки решетки.

пруды. Канал может заканчиваться тупиком, если осушаются пруды, расположенные вниз по долине.

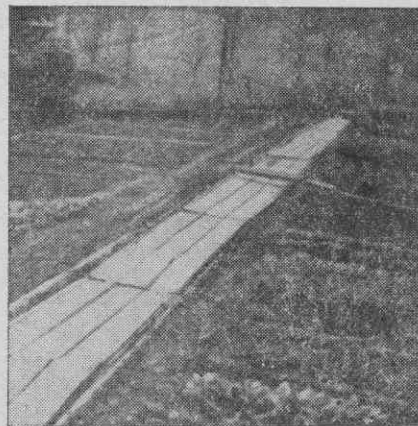


Рис. 115. Водоподающий канал.

Показанный на рис. 115 подводящий канал, расположенный вдоль основного рыбопитомника, в результате самого экономного использования уклона достигает в конце такой высоты, что питаемые им пруды могут сбросить воду в нижнюю часть магистрального канала.

С помощью установки различных задвижек можно выборочно регулировать приток во всех прилегающих к этому распределителю прудах (рис. 116, 117).

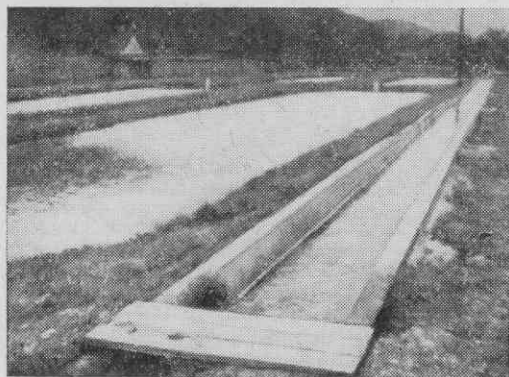


Рис. 116. Распределительный канал.

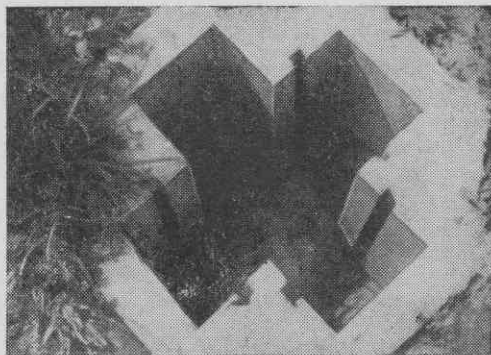


Рис. 117. Распределительная конструкция.

Инкубационный цех и его оборудование

Раньше при искусственном разведении взятую у рыбы и оплодотворенную икру помещали в гравий проточных водоемов. Этот метод в более совершенной форме нередко используется и в наше время. Однако наряду с этим большое распространение получили различные инкубационные аппараты.

Аппарат Виберта. По системе Виберта пластмассовые аппараты вместимостью 0,5 л с 1 тыс. шт. икры форели или 800 шт. икры лосося на стадии пигментации глаз устанавливаются в гальку нерестового гнезда и предоставляются самим себе. В этих аппаратах молодь остается и после выклева и покидает свое защищенное жилище при переходе на активное плавание через предусмотренные для этого прорези. Аппарат Виберта был известен еще перед первой мировой войной. Например, директор школы в Круфте-Эйфеле (Маттиас Шумахер) после каждого прочитанного им лекциям учебного цикла о форелеводстве давал каждому ученику ящичек с инкубирующейся икрой для квалифицированного зарыбления водоемов лесного управления.

Инкубация в аппаратах. «Полудикое» разведение форели в аппаратах Виберта не могло как метод использоваться в течение длительного времени, поскольку икринки в ящичках-лотках Виберта легко поражались грибками и погибали, а при размещении их в гальке не всегда могли быть найдены такие места, где водный поток поднимается, как на естественных нерестилищах. Поэтому вскоре перешли к инкубации икры в инкубационных цехах, чтобы можно было обеспечить тщательное наблюдение за развитием икры независимо от погодных условий. Для этих целей служит инку-

батор со всевозможными вспомогательными устройствами, который стал очень важным звеном предприятия, можно сказать, его ядром. Размещать инкубатор рациональнее в отдельном помещении, хотя в небольших хозяйствах можно использовать подвальные помещения.

Вода, используемая в инкубаторах. Для водоснабжения инкубатора, т. е. для развития икры и подращивания молоди, как правило, используется родниковая вода.

Родниковая вода с большим содержанием углекислоты непригодна. В этом случае даже интенсивная аэрация, хотя и ведет к значительному снижению содержания двуокиси углерода, не дает удовлетворительных результатов. При очень высоком содержании железа (что обычно сопутствует высокому содержанию двуокиси углерода), несмотря на коагуляцию железа на участке аэрации, расположенном между источником и инкубатором, потери икры могут быть также очень значительными. Дефицит кислорода в родниковой воде можно устранить путем использования перепада воды перед инкубатором, но при условии, что это не приведет к нежелательному изменению температуры.

Даже короткого проточного участка между истоком родника и инкубатором может быть достаточно, чтобы вода при атмосферных осадках наполнилась взвешенными мельчайшими частицами ила, что не только затрудняет инкубацию икры, но и вообще ставит под сомнение успех инкубации, так как мелкие частицы, оседающие на икринках в инкубационном лотке, могут вызвать гибель икры. Опасность заиления икры еще больше, если инкубатор снабжается лишь ручьевого водой.

Фильтр. Многие инкубаторы должны, таким образом, иметь фильтры, которые размещаются на внешней

стенке инкубатора, что облегчает обслуживание его. Чем больше объем фильтра, тем больше его производительность и тем реже его требуется очищать. В качестве фильтрационного материала лучше всего зарекомендовал себя еловый лапник (рис. 118),

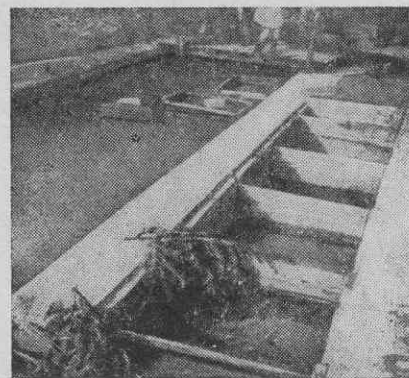


Рис. 118. Секционный фильтр, наполненный еловым лапником.

который в течение вегетационного сезона не надо полностью обновлять, а достаточно лишь очищать при заиливании. Целесообразен двухкамерный фильтр, у которого одна камера находится в эксплуатации, а другая очищается путем удаления и промывания фильтрационного материала.

Следует ли перед фильтром добавлять еще один пруд для отстоя воды — зависит от местных условий. При большой площади водосбора, т. е. при большой удаленности источника, рекомендуется вводить дополнительный пруд для регулирования температуры. Этот пруд может служить также отстойником.

Выше рыбоводных хозяйств не допускается закладка любительских прудов.

Вода в инкубатор должна поступать самотеком, по возможности без применения каких-либо насосов. Если это

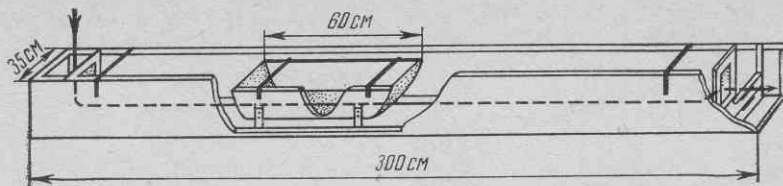


Рис. 119. Продольный аппарат для инкубации икры форели. На рисунке показана лишь одна из четырех инкубационных рамок. Решетки у притока и вытока вставляются лишь тогда, когда инкубационные рамки удалены и лотки используются для подращивания мальков (по Шеперклаусу).

невозможно, то надо установить небольшой напорный бак в инкубаторе или возле него, который должен заполняться автоматически насосом с помощью поплавкового контакта.

При достаточном уклоне вода из фильтра попадает в так называемый уровеньный желоб, который проходит внутри инкубатора вдоль стены на уровне человеческого роста и снабжен многочисленными регулирующими кранами или задвижками, а снаружи имеет водослив. К этому желобу можно подключать все виды инкубационных аппаратов: лотки, шкафы, аппараты.

Инкубационные лотки (рис. 119). В Европе в инкубаторах применяют преимущественно продольный желоб — давно укоренившуюся форму инкубационного лотка. По условиям течения желоб имитирует маленький ручей. Если его установить на удобной высоте, то можно без труда отбирать икру.

Лотки (рис. 120) имеют ширину от 30 до 45 см, длину несколько метров и высоту 20—80 см. Материалом для них могут служить дерево, бетон (для стационарных лотков), этернит, синтетическая смола, усиленная стекловолокном, или алюминий.

Калифорнийские инкубационные аппараты (рис. 121, 122). Калифорнийские инкубационные аппараты в последнее время встречаются редко. Объясняется это тем, что для них требуется

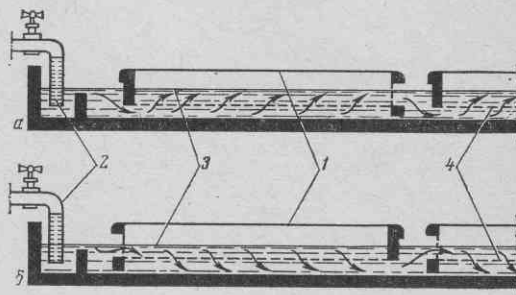


Рис. 120. Инкубационный лоток:

a — положение сеток при инкубации только что оплодотворенной икры (по Einsele); *b* — положение сеток после наступления стадии глазка, незадолго до выклева молоди (по Шеперклаусу); 1 — инкубационная рамка 80×40 см; 2 — приток; 3 — уровень воды; 4 — опорная рамка, отверстия имеют диаметр 1,5 мм.



Рис. 121. Расположенные террасами калифорнийские инкубационные аппараты.

большой уклон, так как аппараты устанавливаются группами в лестничном

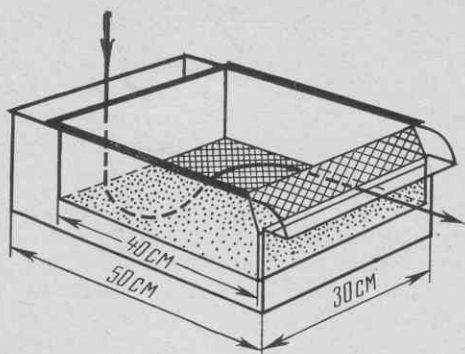


Рис. 122. Инкубационный аппарат (калифорнийский) для инкубации икры форели. Внутренний сетчатый ящик для лучшей наглядности обозначен и в закрытой части. Во время инкубации сетчатые ящики закрываются крышками размером 30×40 см (по Шепер-клаусу).

порядке. В этом случае для отбора икры в верхних аппаратах необходима лесенка, а для отбора икры в нижних аппаратах приходится нагибаться. Инкубационные аппараты должны быть не очень широкими, чтобы при отборе икры не приходилось далеко тянуться.

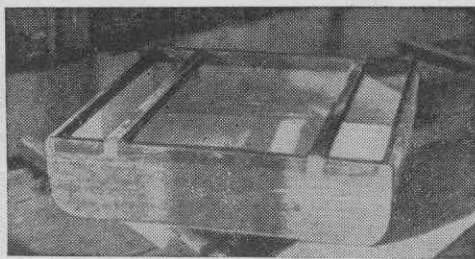


Рис. 123. Инкубационная рамка для продольного аппарата.

Инкубационные рамки (рис. 123). Инкубируемую икру размещают в лотках на инкубационных рамках, которые находятся в подвешенном состоянии. Имеются разнообразные устрой-

ства, служащие для того, чтобы при минимальной проточности омывать заложенную на инкубацию икру максимальным количеством воды. Если лотки имеют длину не 20—30, а 80 см, то в них можно подрачивать молодь перешедшую на активное плавание более длительное время, чем это возможно в плоских лотках.

Применяют также ящики с сетчатым дном, большей частью сделанные из оцинкованной листовой жести или пластика с отверстиями (ширина отверстий 1,5—2 мм), что гарантирует хороший водообмен.

На каждый 1 см² можно поместить 4 икринки форели, что составит при расчете на 1 м² 40 000 шт., а при размещении в два слоя — 80 000 шт. Работает, что материал, на который укладывают икру, должен быть безвредным. Поэтому оцинкованную жечь покрывают инертным. Трубы из оцинкованной жести нельзя красить изнутри, поэтому от них следует отказаться. Инертол служит также для консервации материалов, расположенных к гниению (дерево) или для глазирования (бетон) шероховатых материалов. Для покрытия бетонных бассейнов хорошо зарекомендовала себя хлоркаучуковая краска (используемая для покрытия плавательных бассейнов).

Расход воды. При инкубации икры достаточен расход воды 0,5 л/с на 1 м² поверхности лотка. Таким образом для инкубации миллиона икринок вначале требуется не более 6 л/с при площади лотка 12 м².

Инкубационные шкафы. В целях уменьшения расхода воды применяют инкубационные шкафы, среди которых особое место занимает так называемый капельный инкубационный аппарат. В капельном инкубаторе икра находится не в воде, а во влажной атмосфере. Вода капает сверху и проходит через стеллаж аппаратов

рамки, на которых размещена икра. Подобные устройства интересны не только с точки зрения экономии воды. В таком аппарате на одном поддоне размещается всего 100 икринок, что делает возможным проведение очень точной селекционной работы.

Еще 10 лет назад Шеперклаус описал подобный инкубационный шкаф в монастыре Мариа Лаах который является сейчас экспонатом Рейнского музея в Кобленце.

Инкубационный цех не следует делать слишком маленьким.

Инкубационные стеклянные аппараты. Несмотря на неоднократные попытки инкубация в стеклянных сосудах ограничивается лишь теми видами рыб, у которых мелкая или клейкая икра. Такие цилиндры, представляющие собой перевернутые вниз горлом бутылки объемом 5—8 л без дна, в которые вода поступает снизу, называют аппаратами Вейса (рис. 124). С помощью поступающего сни-

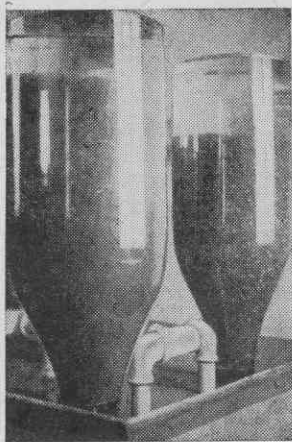


Рис. 124. Аппараты Вейса, заполненные икрой щуки. В них можно также инкубировать икру сига.

зу точно дозированного потока воды икра находится в постоянном движении, и поэтому икринки не склеиваются друг с другом. Мертвая икра из-за

ее малого удельного веса смывается через край, т. е. отбирается автоматически.

Расход воды на один аппарат Вейса составляет 0,1 л/с.

Входное отверстие должно иметь диаметр свыше 18 мм для более равномерного перемешивания всей массы икры.

Аппараты Макдональда. В Америке в настоящее время для инкубации икры используют стеклянные цилиндры, закрытые снизу. Приток воды в них осуществляется через вертикально опущенную трубку. При инкубации икры сига выклюнувшихся личинок выпускают в водоем или при необходимости переносят в установки для подрощивания, а при инкубации икры щуки незадолго до выклева молодь переносят в особые, слабопроточные лотки с площадью основания около 0,5 м² каждый, в которых личинки выклеваются, и потом прикрепляются к решеткам и стенкам. Когда личинки израсходуют запасы пищи в желточном мешке, они переходят к активному образу жизни, становятся головой против течения и начинают активно питаться. На этой стадии их пересаживают в естественные водоемы.

Охрана труда. В инкубационных цехах нередко можно наблюдать плохие условия труда, в которых вынужден работать отборщик икры: всюду шумит и капает из лотков вода, особенно на выходе из калифорнийских аппаратов. От воды защищают лишь резиновые сапоги и длинные резиновые фартуки.

Воду из лотков можно отводить в спускной желоб глубиной 20 см с помощью труб. В этом случае вода не разбрызгивается и в инкубаторе сухо. То же самое относится и к инкубационным шкафам или стойкам аппаратов Вейса, если их монтируют в резервуаре глубиной 20 см.

Бассейны для подращивания

Сооружения для подращивания молоди целесообразно размещать вблизи инкубатора, по возможности даже в нем. Можно подращивать молодь в достаточно глубоких инкубационных лотках после удаления из них инкубационных рамок (рис. 125). Значительно подросшую молодь следует выращивать на открытом воздухе. Поэтому более крупные прямоугольные мальковые бассейны размещают вне инкубационного цеха. Их делают из бетона, стекловолокна или алюминия, а чтобы уберечь молодь от сильного солнечного излучения, закрывают досками или жалюзи.



Рис. 125. Лотки для подращивания на водохранилище Мёне.

Основная форма бассейна для подращивания — канал. Необходимо, чтобы молодь в таком бассейне могла в любом месте находить проточную воду. Экскременты и оставшийся корм очень быстро вызывают образование илистого слоя на дне, который следует удалять, чтобы не ухудшилось качество воды и не появился субстрат для развития паразитов. Целесообразным поэтому является основание бассейнов в форме желоба, по возможности с центральной канавкой и спуском достаточного размера, чтобы после установки решетки можно было спускать

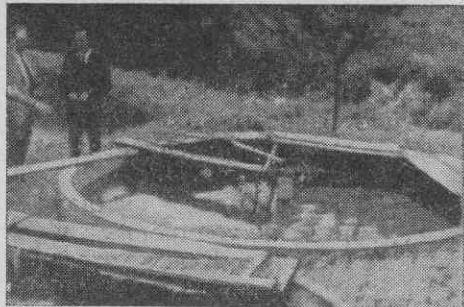


Рис. 126. Круглый бассейн, сооруженный по инициативе рыбовода.

воду, которая уносит с собой осевшие частицы.

Круглые бассейны (рис. 126). В прямоугольных бассейнах для подращивания молоди могут образовываться «мертвые» углы со стоячей водой, поэтому были сконструированы круглые бассейны. Первоначально такие бассейны сооружали из железобетона, а в настоящее время для удобства их делают из стекловолокна. Середина дна бассейна независимо от материала, из которого бассейн изготовлен, углубляется и в нем делается спуск. Регулирование уровня воды в бассейне осуществляется различными способами.

Очень простое решение получено при использовании вращающейся урунной трубы (рис. 127). При повороте такой трубы вниз сток моментально усиливается и уносит собравшийся в центре дна ил. Решетки определенных размеров и форм препятствуют уходу мальков. Подача воды в бассейн должна осуществляться таким образом, чтобы вся водная масса постоянно находилась в движении.

В круглых бассейнах такой поток возникает, если сравнительно слабая струя вводится по касательной, и в бассейне таким образом создается

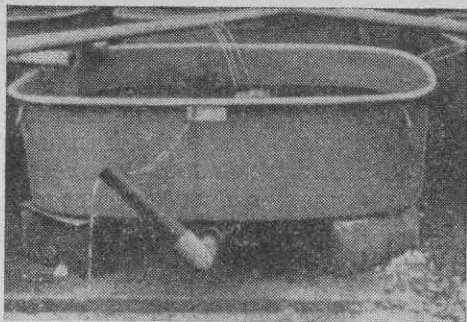


Рис. 127. Поворотная уровенная труба для регулирования уровня воды в круглом бассейне из стеклопластика.

круговое движение воды. Постепенно вся цилиндрическая масса воды в несколько кубических метров втягивается в круговое движение.

Расход воды в круглых бассейнах очень низкий, нет «мертвых» углов, и рыба может находить соответствующую ее размерам скорость течения.

Мальковые пруды. Подращивание проводят в прудах, имеющих несколько большие размеры, чем бассейн: ширина их около 2 м, длина 5—8 м. Однако в таких прудах трудно вести строгий контроль за поеданием корма, приростом и потерями по сравнению с бетонированными, пластмассовыми или алюминиевыми лотками. То же самое относится и к обработке рыб медикаментами, прежде всего малахитовым зеленым. Поэтому, как правило, такие пруды зарыбляются уже подрощенной молодью.

Пруды

Хотя основные элементы форелевого пруда — водовпуск, бассейн и донный водоспуск — аналогичны этим устройствам в карповых прудах, между ними имеются и некоторые принципиальные различия. Размеры пруда для

содержания форели не должны быть большими: лучше иметь много мелких прудов, чем несколько больших.

Форма пруда. Важную роль играет также форма — очертание береговой линии форелевого пруда, т. е. искусственная среда обитания должна напоминать им природную.

Вследствие этого все форелевые пруды независимо от того, являются ими земляные пруды или бетонированные каналы, вытянуты в длину, как участки ручья, а интенсивное выращивание форели в них зависит не столько от материала, из которого построен пруд, сколько от качества и количества в нем воды. Все остальное зависит от местных условий. Так, существуют (например, в Италии) форелевые хозяйства, которые организованы на месте многоводного ручья с галечным грунтом. Вместо естественных берегов в таком ручье сделаны бетонированные стенки, в некоторой степени напоминающие «установки с продольным течением».

Бетонированные каналы. В Америке и Франции имеются такие хозяйства, в которых бетонированные каналы (дно также забетонировано) расположены рядом и питаются из одного головного канала, расположенного к ним перпендикулярно уступом, а использованная вода вновь поступает в поперечный канал у основания. Эти сооружения далеко отстоят от естественного форелевого ручья, зато в отношении гигиены, техники раздачи корма, облова и сортировки, сохранения чистоты и дозирования воды они имеют преимущества перед другими. О самочувствии рыбы в таких установках можно судить по ее приросту.

Размеры пруда. Наилучшим соотношением ширины и длины пруда является 1—1,5:5. Так, пруд длиной 40 м должен иметь ширину 8 м. Фактическая же площадь зависит от име-

ющегося количества воды и, естественно, от местности.

Уклон ложа пруда. Уклон ложа пруда в продольном направлении должен составлять 0,01—0,02, а уклон к центральному желобу, служащему для облова, должен быть больше. Откосы пруда или дамбы, если они некрутые и сделаны из бетона, должны иметь соотношение 1:1. Наружные откосы, т. е. сухая сторона плотины, должны закладываться в соотношении 1:1,5.

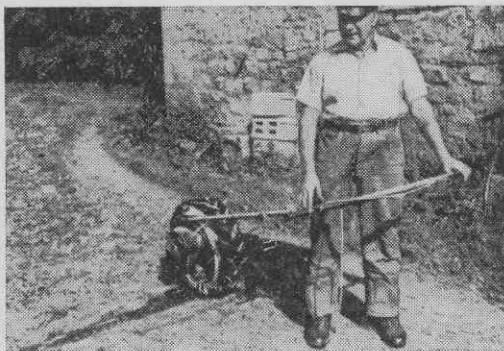


Рис. 128. «Соло» — однокошесная косилка, сконструированная для ухода за обочинами улиц, пригодна для обкашивания откосов дамбы.

Ширина гребня плотины. Ширина гребня плотины должна быть проходимой для грузового транспорта, т. е. минимальная ширина должна быть 4,5 м. Лучше всего, чтобы каждая вторая плотина между прудами была проезжей и каждый пруд минимум с трех сторон был доступен для погрузки и выгрузки транспортных средств. Для небольших трехколесных машин, на которых к прудам или кормовым автоматам подвозят корм и которые, нагруженные чанами, также служат для внутренних перевозок, ширина гребня плотины должна быть 2—2,5 м.

Водозаборное головное сооружение.

Количество поступающей воды регулируется небольшим затворным щитом в водозаборном устройстве на берегу магистрального канала или распределительного желоба. В более мелких хозяйствах, где доступ проточной воды ограничен, используется зависимое водоснабжение, вода поступает из одного пруда в другой через перепускную трубу, которая располагается над уровнем пруда на высоте минимум 30 см, чтобы падающая вода могла дополнительно насыщаться кислородом.

Существуют различные конструкции, целью которых является насыщение воды кислородом. Так, можно в водовпускной трубе сделать боковые отверстия (рис. 129) или направляющую поверхность закрепить под концом трубы; например, старая лопата дает тонкое рассеивание. Наконечник, отражающий стол, обе ножки которого вбиты в дно пруда, не только рассеивает воду для аэрации, но и препятствует попаданию форели в трубу.

В случае заболевания или дефицита кислорода форель становится очень беспокойной и легко травмируется о кромку трубы. Кусок автомобильной камеры, закрепленный на конце трубы, предохраняет рыбу от повреждений, а кроме того, в результате коле-

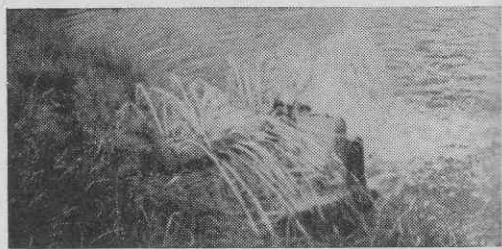


Рис. 129. Водовпускная труба, имеющая многочисленные отверстия для аэрации воды. Конец трубы закрыт пластиной.

бания камеры вода дополнительно аэрируется.

Для сброса воды служат простые водосливные трубы или донные водоспуски, через которые отводится только поверхностная вода. Это особенно важно в форелевых прудах, так как из них отводится нагретая солнцем поверхностная вода, а более холодная вода остается в пруду, что весьма благоприятно для форели (рис. 130).

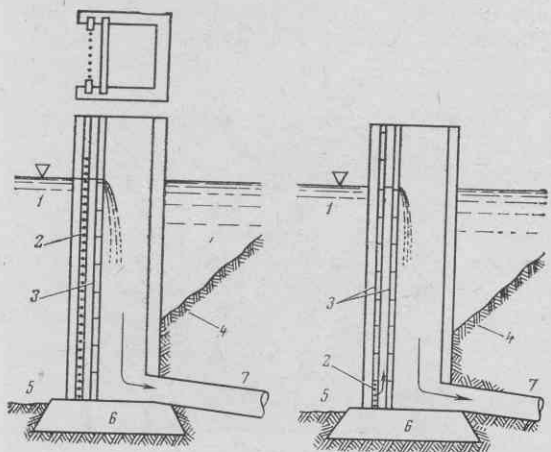


Рис. 130. Если донный водоспуск в форелевом пруду (снимок слева) отводит теплую поверхностную воду, то такой же водоспуск в карповом пруду (снимок справа) отводит холодные глубоководные слои:

1 — теплая вода; 2 — решетка; 3 — шандоры; 4 — дамба; 5 — холодная вода; 6 — бетонный фундамент; 7 — сток.

Поскольку здоровая форель идет на течение, рыбы могут уходить из одного пруда в другой, если водоспуски не будут иметь защитных решеток. Лучше всего зарекомендовали себя цилиндрические решетчатые насадки, которые имеют большую поверхность для прохода воды, но достаточно узкое расстояние между прутьями, препятствующее ускользанию рыбы.

Устройства донных водоспусков. Водоспуски прежде всего служат для

спуска пруда. У них один общий конструктивный принцип, а именно: вертикальный ряд шандор вызывает подпор, а верхний край верхней шандоры образует гребень водослива.

Часто перед рядом шандор по всей высоте водоспуска вставляют решетку. В результате наносы, которые могли бы засорить решетку, остаются на поверхности. Обслуживание такого водоспуска в течение почти всего года не представляет трудностей (рис. 131). Только при листопаде или при сильном цветении водорослей, а также во время сенокоса решетку необходимо осматривать и очищать несколько раз в течение суток с помощью граблей или швабры.

Таким образом, в водоспуске должно быть две пары пазов: одна — для шандор, а другая — для вставляемой перед ними решетки.

В форелевых прудовых хозяйствах для большей доступности донные водоспуски строят вплотную к дамбе (рис. 132). Они могут быть вертикальными или наклонными параллельно откосу дамбы. Последняя конструкция имеет то преимущество, что сетчатая поверхность ее еще несколько увеличивается по сравнению с вертикально стоящим водоспуском и плавающие наносы прижимаются кверху.

В зависимости от цели использования (для мальков, сеголетков, товарной рыбы и производителей) форелевые пруды различаются по площади, глубине и проточности.

Подводящий канал. Иногда производителей размещают в подводящем канале, в котором они находят условия, более близкие к естественным.

Делают это в исключительных случаях, ради роста и здоровья производителей.

Обычно в нижней части подводящего канала перед реализацией помещают товарную рыбу для улучшения ее вкусовых качеств (рис. 134).

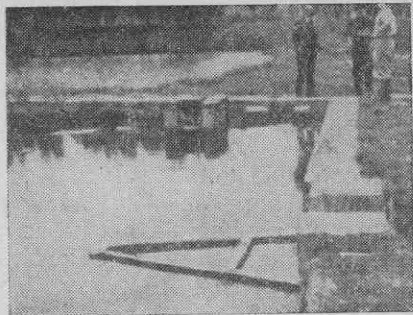
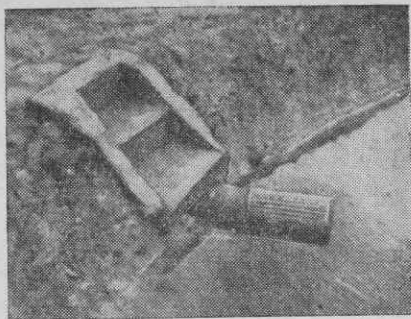


Рис. 131. Простой в обслуживании водоспуск в форме барабанного сепаратора (слева). Вылов наносов в сильно заросшем водорослями выростном пруду (справа).

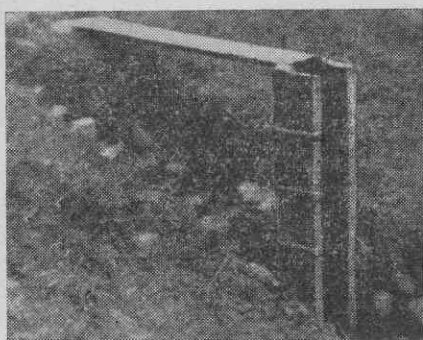


Рис. 132. Донный водоспуск из готовых деталей. Швы обильно смазаны.

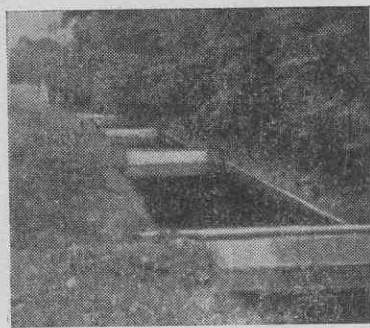


Рис. 134. Нижний канал форелевого хозяйства. Здесь содержится готовая к продаже товарная рыба.



Рис. 133. Заслонка из литого металла в качестве донного водоспуска.

ВЫРАЩИВАНИЕ ЛОСОСЕВЫХ

Под полносистемным хозяйством в форелеводстве понимают такое предприятие, в котором из икры выращивают товарную рыбу и в свою очередь от собственных производителей получают икру.

Производители

Первоначально производителей ручьевой форели раньше в хозяйстве вообще не содержали, а только вылавливали перед началом нереста из диких ручьев. Но даже и при искусственном содержании производителей

ручьевой форели не прекращают вылов их из естественных водоемов для «освежения крови». Только современное учение о кормлении и новые высококачественные сухие корма дают возможность выращивать производителей ручьевой и радужной форели из искусственно полученной икры, интенсивно проводить селекцию.

Цели селекции. Любое разведение полезных животных и растений нацелено на то, чтобы объект разведения был максимально продуктивным. Целями селекции в форелеводстве обобщенно являются:

быстрый рост при максимальном использовании кормов;

высокая устойчивость к болезням; единые фенотипы всех рыб с развитыми органами без уродств;

высокая способность к размножению (большое количество икры на особь), крупная икра и более высокая жизнеспособность икры. При разведении ручьевой форели принимается во внимание хорошая приспособляемость после высадки в естественные водоемы.

Способность быстро расти. Быстрорастущая рыба характеризуется хорошим потреблением кормов и быстрым наращиванием массы. Как отмечено, такими свойствами чаще всего обладают рыбы коренастых (плотных) форм. Подрощенная радужная форель имеет коэффициент упитанности ниже 1,0, а выросшие особи — более 1,1.

Селекция начинается с отбора наиболее крупных экземпляров, после чего еще предстоит выяснить, идет ли речь просто о ненасытном «обжоре» или о производителях, хорошо усваивающих корма.

Устойчивость к болезням. Предназначенные для селекции экземпляры, перенесшие эпидемию, на основе современных знаний о болезнях рыб не обладают иммунитетом, а проявляют природную устойчивость, которая,

возможно, является наследственной. Такие рыбы, вероятно, более пригодны для последующей селекции, чем те, которые не переболели этой болезнью. Рыбы с уродливыми грудными плавниками или с укороченной жаберной крышкой должны быть обязательно отбракованы.

Половая зрелость. Нежелательно, чтобы рыбы слишком рано становились половозрелыми, так как в это время они имеют небольшие размеры, а мелкие самки продуцируют мелкую икру, из которой выклеваются и мелкие личинки. Из икры, оплодотворенной скороспелыми самцами, выклеваются преимущественно самцы, которые становятся половозрелыми через 2 года. Самки становятся половозрелыми не ранее, чем через 3 года.

Кормление ремонтного молодняка. Как только заканчивается первый отбор будущих производителей, ремонтному молодняку начинают уделять особое внимание, выражающееся в кормлении его особыми готовыми кормами. Свежую рыбу и свежее мясо дают с добавлением креветок, дрожжей или препаратов витамина В. Так как производители не рассматриваются как товарная рыба, то нецелесообразно добавлять богатый каротином корм (ракообразных) или препараты каротина, единственное действие которых — окрашивание мяса. Однако существует мнение, что насыщенный каротином корм в последующем способствует повышению способности икры к оплодотворению.

Самок форели впервые используют для получения икры в трехлетнем возрасте, а самцов — на год раньше. В возрасте 6 лет и более относительная плодовитость самок (количество икры на 1 кг массы рыбы) снижается. Иногда может наступать полная стерильность. У самцов это явление может наблюдаться в возрасте 4—5 лет и старше.

Старые и крупные рыбы, кроме того, употребляют много кормов, так что их в шестигодовалом возрасте отбраковывают.

Содержание производителей. Самцы и самки ручьевой и радужной форели, кроме нерестового периода, содержатся вместе. Плотность посадки ремонтного молодняка в нерестовых прудах составляет 2 шт. на 1 м² водной поверхности, а для более крупных производителей на одну рыбу требуется 10—100 м².

За 6 недель до нереста кормление ограничивают, производителей пересаживают из прудов в каналы с хорошим водообменом. При этом самцов, так как они созревают раньше самок, выдерживают на течении перед самками, в результате у самок наблюдается ускорение созревания. Во время нереста производителей следует проверять через каждые 8 дней и отцеживать половые продукты.

Гипофизарные инъекции. Для ускорения созревания самок применяют гипофизарные инъекции. Гипофизы берут у половозрелых рыб (необходимо отличать половозрелых рыб от рыб, готовых к нересту). При навыке это несложно, особенно если использовать некоторые вспомогательные приспособления: клиновидную резальную доску, небольшую металлическую пилу и маленькую экстирпационную ложечку. Доску и ложку легко изготовить.

Гипофиз, представляющий собой крошечный шарик, находится в быстро заполняющейся кровью костной впадине, и его можно вынуть ложкой при правильно сделанном разрезе от лба к затылку (рис. 135). Собранные гипофизы несколько дней выдерживают в ацетоне (за это время они обезвоживаются), а затем хранят в сухом состоянии в пробирке. При гипофизарных инъекциях каждой рыбе вводят суспензию гипофизов. При этом

гипофизы растирают в порошок и растворяют в кипяченом физиологическом растворе поваренной соли (9 г поваренной соли на 1 л дистиллированной воды).

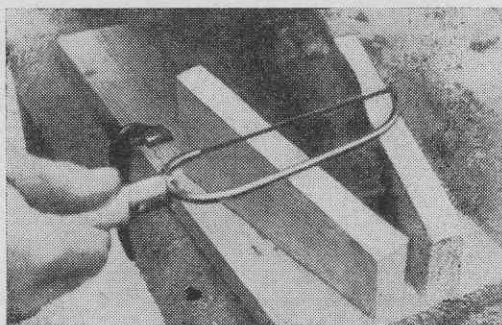


Рис 135. Черепная крышка только что убитой рыбы намного легче вскрывается, если голову укрепить в станке.

Отцеживание. Отцеживание проводят для того, чтобы форель полностью отдала зрелые половые продукты, при этом ей не должно быть нанесено никаких повреждений. Перезревшая икра при инкубации дает повышенные отходы или вообще погибает, а при оплодотворении икры перезревшей спермой в потомстве получают больше самцов, чем самок.

Отцеживание— трудоемкий процесс, однако с помощью распространенного в настоящее время наркоза оно стало намного легче. Если без наркоза необходимы два человека, чтобы удерживать сопротивляющуюся и извивающуюся рыбу и одновременно отцеживать из нее икру, то при использовании анестезирующих средств достаточно одного человека (рис. 136).

Рыбовод берет рыбу и обсушивает ее мохнатым полотенцем. Затем, держа одной рукой голову рыбы выше груди, другой рукой отцеживает половые

продукты, обхватывая спину рыбы. Если рыба беспокойна или слишком велика и тяжела, то хвостовой стебель может держать помощник с помощью мохнатого полотенца. Для наркоза используют преимущественно средство МС 222 фирмы Зандоз, растворяя в 10—20 л воды 1 г препарата.



Рис. 136. Отцеживание икры радужной форели. Усыпленная рыба позволяет произвести процесс отцеживания одному специалисту.

При отцеживании должна выходить только зрелая икра. Сама природа облегчила этот процесс, поскольку икра в теле рыбы созревает сначала сзади. Поэтому созревшую икру можно отделить от незрелой.

Количество спермы, выделяемое самцами, различно, некоторые самцы выделяют лишь одну каплю, а другие — 1 см³ и больше.

При полной отдаче зрелых половых продуктов самец теряет почти 5% своей массы, а самки — до 25%. В результате сильного ослабления оба производителя становятся более подверженными заболеваниями и на коже их часто появляется сапролегния.

Если в рыбе остаются зрелые икринки, то они частично резорбируются и при отцеживании в следующем году выделяются бесцветные и тонкие оболочки.

Процент оплодотворения. Неоплодотворенная икра уже в первые недели становится белой. Данные о состоянии развития и о проценте оплодотворения дает исследование определенного количества икры в жидкости Хофера. При этом у погибшей икринки можно рассмотреть внутреннее содержимое. На основании исследования 100 икринок можно сделать общий вывод о проценте оплодотворения. Жидкость Хофера состоит из 30 частей спирта (96%), 4 частей азотной кислоты (10%) и трех частей хромовой кислоты (0,5%).

Удаление мертвой икры. Мертвая икра белеет и поражается сапролегнией. Ее необходимо удалять, так как грибок может перейти на здоровую икру. Перед стадией глазка икру осматривают 2—3 раза в неделю. Побелевшую икру удаляют с помощью сифона или пинцета. Однако при больших отходах работа с пинцетом требует много времени. В этом случае прибегают к помощи отсасывающей груши, но при этом остается опасность засасывания и здоровой икры, поэтому наиболее пригодным является прибор для отбора икры конструкции Шарфлингера. В Америке используют электрические вакуумные отсосы.

Так как икра чувствительна к свету, то в инкубаторе всегда открывают только те лотки, которые подлежат непосредственной обработке. Кроме того, инкубатор освещается не весь, а только рабочее место, над которым располагается правильно смонтированный электрический фонарь.

Если же, несмотря на фильтрацию воды, на икре осаждаются частицы мути, затрудняющие дыхание икры, то рамки слегка поднимают и снова опускают, при этом осадок с икры смывается. Подобную процедуру лучше всего проводить только на стадии глазка. При очень сильном загрязне-

нии рамки с икрой на короткое время извлекают из воды и промывают из лейки.

Инкубация икры

Строение икры. Икра имеет почти шаровидную форму, только перед выклевом происходит ее деформация. Внутри икринок имеется желток, пропитанный жировыми каплями, за счет которого эмбрион в икринке растет и часть которого после выклева он уносит с собой в желточном мешке и питается его содержимым, прежде чем сможет активно брать пищу из окружающей среды.

На желтке размещается зародышевый диск, с которого начинается развитие зародыша. Желток окружен тонкой оболочкой — желточной мембраной, которая отделяет его от «буферной зоны» — перивителлинового пространства. Перивителлиновое пространство окружено пористой внешней оболочкой. Через самую крупную пору — микропиле могут проникнуть несколько сперматозоидов, но лишь один попадает в область зародышевого диска, и с этого момента начинается развитие эмбриона (рис. 137).

Поскольку икра находится в воде,

то перивителлиновое пространство через поры в оболочке впитывает воду и начинает набухать. При этом через несколько минут микропиле закрывается, и неоплодотворенная икра теряет способность к оплодотворению. Процесс набухания продолжается затем еще несколько часов, икринка увеличивается в объеме, оболочка натягивается, набухшая икра становится более прочной, и ранее легко ранимая желточная мембрана теперь становится более защищенной. Увеличение объема икринки составляет всего 20%.

Сухой способ оплодотворения. При влажном способе оплодотворения в наполненной водой миске смешивают икру и молоки. Если они не очень хорошо и быстро перемешиваются, то в результате не каждая икринка соприкасается со сперматозоидами. Последние, хотя и очень подвижны, но в воде сохраняют способность к оплодотворению в течение всего одной минуты.

При сухом способе оплодотворения сначала отцеживают икру от нескольких самок в миску без воды и потом, в зависимости от количества икры, отцеживают сперму от двух или трех самцов. В этом случае икра набухает не сразу и сперматозоиды еще не приобретают полной подвижности. Икру и молоки осторожно и тщательно перемешивают, затем добавляют воду и оставляют на несколько минут. Затем икру промывают и помещают (иногда с помощью ковшика) в инкубационный лоток (рис. 138). При использовании ковшика определенного объема можно одновременно приблизительно определить количество икры (рис. 139). На рамках икру необходимо равномерно распределить с помощью перышка.

С этого момента один химический и два физических фактора окружающей среды — содержание кислорода, свет

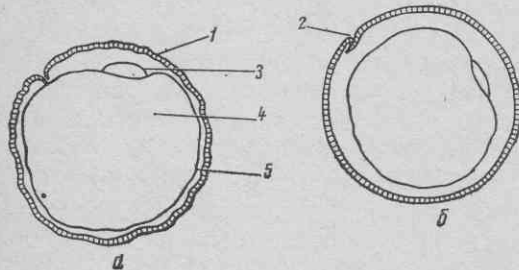


Рис. 137. Свежеотцеженная икра форели: а — микропиле открыто; б — микропиле закрыто; 1 — пористая внешняя оболочка; 2 — перивителлиновая жидкость; 3 — зародышевый диск; 4 — желток; 5 — оболочка желтка.



Рис. 138. Свежеотцеженная икра закладывается в инкубационные аппараты (по Лейт-рицу).

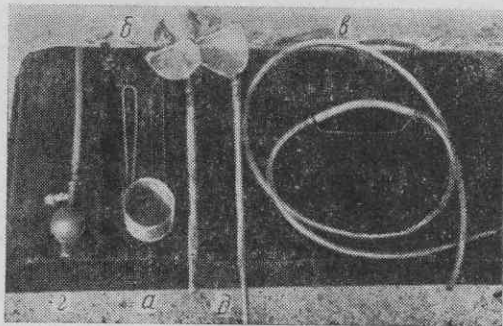


Рис. 139. Приспособления для работы в инкубаторе:

a — мерный ковш для «подсчета икры»; *б* — пинцеты; *в* — шланг для отсоса пораженной сапролегнией икры; *г* — груша для отсоса пораженной икры; *д* — сачки для удаления пустых оболочек икры и больных или мертвых личинок.

и температура воды — определяют дальнейшее развитие икры.

Потребление кислорода. В процессе эмбрионального развития потребление кислорода повышается почти в 20 раз. С момента оплодотворения до выклева личинки одна икринка форели рас-

ходит 3 мг кислорода (икринка сига, меньшая по размерам, потребляет 0,5 мг).

Потребление кислорода выклюнувшимися личинками в 10 раз больше, чем икрой, поэтому вода в инкубационных аппаратах должна быть хорошо насыщена кислородом. Дефицит кислорода ведет к отмиранию икры или отрицательно влияет на развитие эмбриона и позднее приводит к появлению уродливых рыб. В то же время незначительное потребление кислорода в начальный период эмбрионального развития делает икру более пригодной для перевозки.

Интенсивность дыхания рыб зависит от температуры воды: при повышенной температуре рыбы дышат интенсивнее, и икра потребляет больше кислорода. Так, одна икринка форели при температуре воды 10°С требует кислорода в 30 раз больше, чем при 0°С.

Расход кислорода зависит от величины поверхности дыхания. Например, икра сига потребляет почти удвоенное количество кислорода по сравнению с икрой форели, так как 1 л икры сига имеет большую поверхность дыхания, чем 1 л икры форели.

Влияние освещенности. Известно, что в лотках икра должна быть закрыта крышкой, так как она очень чувствительна к свету, под влиянием которого повышаются отходы, особенно если падающий свет содержит ультрафиолетовые лучи. Это связано с тем, что развитие эмбриона ускоряется при освещении, и если икра находилась на свету, то личинки, выклюнувшиеся из нее, растут сначала быстро, а потом отстают в росте, и их плавательная способность снижается.

При длительном облучении уже перед стадией глазка отходы могут составлять 100%.

Икра рыб, которую инкубируют обычно в аппаратах Вейса, где невоз-

можно создать затемнение, менее чувствительна к свету. В этом заключается различие между искусственными и естественными условиями развития икры.

Зависимость от температуры. Среди вышеназванных факторов температура играет важнейшую роль. Нерест проходит в декабре при температуре 20° С. В природе в первые недели инкубации температура воды близка к 0° С.

Для щуки, которая иногда уже в феврале начинает нереститься при температуре воды приблизительно 0°С, оптимальная температура инкубации выше — 4—11° С. Но ее икра может переносить температуру и до 22° С.

Диапазоны температуры при инкубации икры лососевых значительно меньше.

Вид рыбы	Температура, °С, менее
Озерная форель	11,5
Американская палия	12,5
Ручьевая форель	12,5
Радужная форель	15,5

Чем теплее вода в интервале между критической точкой холода и точкой тепла, тем быстрее развивается икра.

Если речь идет не о родниковой воде с приблизительно постоянной температурой, то температура в течение периода инкубации, который начинается (у ручьевой форели) уже в ноябре и может закончиться (у радужной форели) в конце апреля, должна сначала немного снижаться, а затем повышаться почти до 12° С, кроме того, в течение суток температура должна снижаться утром и повышаться вечером. Поэтому очень трудно математически точно определить зависимость между температурой и продолжительностью инкубации.

Периоды чувствительности. В первые 36 ч после оплодотворения икра

еще довольно крепкая и ее можно упаковать и перевезти. Самыми критическими являются 14 дней после оплодотворения (от 90 до 150 градусо-дней). К этому времени многоклеточный, выпяченный в форме полого шара зародышевый диск закрывается. Затем наступает стадия глазка, характеризующаяся повышенной устойчивостью. На этой стадии через оболочку (капсулу) икры (рис. 140) можно

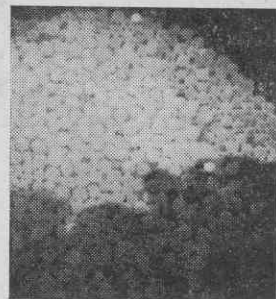


Рис. 140. Икра форели в стадии пигментации глаз.

различить образовавшиеся глаза эмбриона. Эта стадия развития икры означает, что с момента оплодотворения икра миновала период повышенной чувствительности. Этот момент чаще всего используют для перевозки икры. Затем устойчивость постепенно снижается и достигает минимума перед выклевом. Тогда наблюдаются наибольшая чувствительность и максимальные отходы икры.

Круглая икринка перед выклевом деформируется, и эмбрион начинает производить судорожные движения. В паузах он остается неподвижным. Прочность икринки в это время снижается из-за распада оболочки под действием ферментов. Из лопнувшей оболочки эмбрион часто выходит с трудом хвостом вперед путем убаюкивающих движений и затем остается лежать на сетчатой решетке инкубационного аппарата. Эмбрион перешел в

личиночную стадию (молодь с желточным мешком). Личинки, хотя они и не могут плавать, «встают» головой против течения. В результате колебательных движений, частота которых напоминает вибрацию, они уже могут менять положение.

Стадии развития икры. Определить приблизительный срок выклева личинок можно с помощью градусо-дней. Например, икра, которую выдерживали при постоянной температуре воды 10°C в течение 10 дней, пребывала в ней $10 \times 10 = 100$ градусо-дней. В развитии от только что оплодотворенной икры до стадии, когда молодь начинает активно двигаться и питаться, можно выделить три этапа: от оплодотворения до стадии пигментации глаз; от стадии глазка до выклева; от выклева до активного питания и движения.

Обработка малахитовым зеленым. Эмбрион в своей капсуле защищен от проникновения микроорганизмов и инфекции, но внешние паразиты (грибок) опасны для него, поэтому икру обрабатывают с помощью медикаментов. В качестве универсального средства в настоящее время используют малахитовый зеленый — сильно окрашивающее органическое соединение, которое при неосторожном обращении может вызывать у человека кожные заболевания. Периодичность применения препарата зависит от состояния икры.

Во время применения препарата воду из лотка с икрой наполовину приспускают, прекращают ток воды и добавляют 0,1%-ный раствор малахитового зеленого (1 г на 1 л), оставляют на 1 мин для воздействия препарата и снова дают приток воды. При концентрации малахитового зеленого 0,1 г на 100 л воды такую ванну можно проводить в течение 1 ч.

Американцы в лотке, подводящем воду к инкубационным аппаратам,

монтируют сразу же и установку с малахитовым зеленым.

Подсчет икры. Подсчет икры осуществляют для продажи или для контроля плодовитости производителей, а также для определения исходных данных для последующего подсчета процента потерь.

Подсчет икры проводят в период пониженной чувствительности икры, т. е. в стадии глазка. При подсчете достаточно знать число икринок, которое можно довольно точно определить при загрузке икры в инкубационные аппараты с помощью мерного ковшика или просто по площади закладки.

Для более точного подсчета используют счетные пластинки — небольшие алюминиевые или пластмассовые доски с определенным количеством круглых углублений, в которые попадает икра. Этот метод, хотя и требующий много времени, является самым точным (рис. 141).

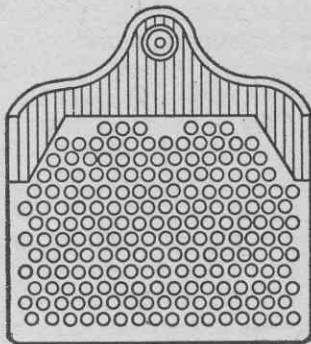


Рис. 141. Счетная пластина Брандштеттера из эбонита для подсчета икры, вмещает от 200 до 500 икринок.

Если икринки однородны по своим размерам или икринки разных размеров равномерно распределены по всей массе икры, можно подсчитать один раз то количество икры, которое занимает определенный объем ее (око-

ло 50 мл), и затем проводить подсчет, исходя из этой меры объема.

Количество икры можно определить также с помощью мерного цилиндра. В этом случае вытесненный 1000 икринок объем воды из цилиндра измеряют с помощью сообщающегося сосуда. Подсчет икры для продажи также осуществляют объемным способом.

Наконец, используется весовой метод подсчета икры, для чего сначала взвешивают 1000 икринок, затем всю массу икры и путем пересчета определяют общее количество икринок. Имеются также фотоэлектрические счетчики и отборщики, которые подсчитывают свыше 30 икринок в 1 с. Однако подобные методы подсчета целесообразно применять лишь в больших селекционных хозяйствах и на предприятиях по производству икры, а не в хозяйствах, занимающихся выращиванием товарной рыбы.

Перевозка икры. При перевозке икры рыбоводные хозяйства используют обычный городской транспорт или транспорт экспедиционных организаций, поскольку сами они перевозкой не занимаются. Небольшие партии часто увозят сами покупатели. Но бывает, что икру перевозят на сотни или (если речь идет о перевозке с помощью авиации с континента на континент) на тысячи километров. В таком случае икру перевозят только на стадии глазка, но ни в коем случае не перед выклевом.

Рамки для перевозки икры. Для перевозки икру следует тщательно упаковать. Прежде для икры форелей и лосося использовали деревянные рамки, обтянутые марлей, которые устанавливали друг над другом, и икру располагали на них в один слой. В настоящее время используют поддоны из пластмассы.

Если рамки и поддоны по высоте чуть больше диаметра икры, то верх-

няя не заполненная икрой рамка несколько выше. Ее заполняют льдом, который при перевозке медленно тает, талая вода стекает на рамки с икрой, поддерживая ее во влажном состоянии, т. е. применяют тот же способ сохранения икры, что и в капельных инкубационных аппаратах.

Просачивающаяся через стопку рамок вода собирается в поддоне, образуя квадратную основу штабеля. Его заполняют мхом или пористым материалом, чтобы вода не проникла за пределы поддона и не увлажняла картонные коробки, в которые вставляют стопку рамок. Вокруг нее закладывают изоляционный слой из газет, стекловаты, древесной стружки или минеральной ваты, который защищает содержимое штабеля от ударов. Еще лучше в качестве изоляционного материала использовать стиропоровые полоски.

Перевозка в бидонах. Небольшие количества икры на небольшие расстояния можно перевозить в каннах для рыбы или пластмассовых мешках. В них можно перевозить также икру щуки, сиговых и других видов рыб. Поскольку перевозку осуществляют в период пониженной чувствительности, то вначале из общей массы икры следует удалить неоплодотворенную икру путем ее погружения в раствор поваренной соли в соотношении 1:9. Однако концентрация солевого раствора настолько высока, что не исключена гибель из-за осмотического давления. Поэтому лучше предварительно определить процент мертвой икры с помощью раствора Хофера.

Маркировка бидонов. Транспортные канны или коробки должны иметь маркировку. На наклейках следует указать не только «верх» груза, но и его содержимое («живой груз»). Чувствительность к ударам и перепадам температуры.

Подращивание молоди

Развитие молоди. С момента выклева необходимо еще 120—200 градусо-дней, пока молодь сможет активно плавать, т. е. 10—16 дней при температуре воды 12° С. За это время личинка почти на $\frac{2}{3}$ использует свой желточный мешок (рис. 142).

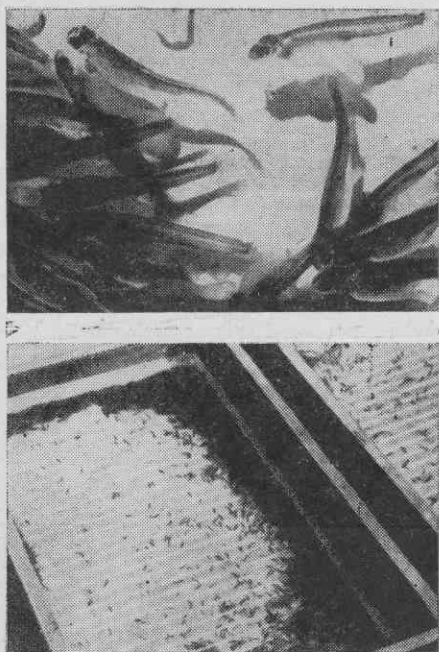


Рис. 142. Молодь с желточным мешком, неспособная активно плавать и питаться (вверху). Молодь форели, подращенная в инкубационных аппаратах. При поднятии крышки она прячется от рассеянного света в углах лотка (внизу).

Потребность в кислороде у молоди выше, чем у икры, поэтому проточность воды удваивают. Выклев личинок из икры даже одной и той же самки длится более недели. Так как при оплодотворении смешивается икра нескольких самок, то процесс выклева

в одном лотке увеличивается до 10—14 дней.

Из первоначально прозрачных и довольно беспомощных личинок начинают развиваться уже темноокрашенные маленькие рыбки.

Молодь подсчитывают так же, как и икру, не используя только счетную доску. Рыбки в этот период достигают длины 15—17 мм.

Подращивание в инкубаторе. В первое время молодь удобнее оставлять в инкубационных аппаратах, но ее следует рассадить, так как конкуренция в отношении пространства и пищи очень велика. В первые недели для 3 мальков достаточно 1 см² водной поверхности, но через несколько недель потребность в площади возрастает в 3 раза, т. е. на каждый 1 см² уже должно быть не более одного малька. Поэтому срок подращивания молоди в инкубационных аппаратах ограничен; если же речь идет о глубоких продольных лотках, то молодь может оставаться здесь дольше. Затем рыб следует пересадить в круглые бассейны или пруды.

Чем-то средним между продольными лотками и мальковым прудом являются сетчатые ящики-лотки в проточной канаве под открытым небом. Но и в них молодь можно выращивать только до достижения длины 4 см. Выращивание же молоди до размеров сеголетков в мальковых прудах или круглых бассейнах не представляет никаких затруднений. Следует только при пересадке рассортировать их, так как уже на стадии малька форель растет неравномерно.

Само собой разумеется, что инкубационные аппараты, используемые для подращивания молоди, должны быть защищены от проникновения света, но не больше, чем круглые бассейны, т. е. не слишком затенены, так как молодь находит пищу тогда, когда она ее видит. Опытным путем было оп-

ределено, что прирост в освещенных мальковых установках значительно выше, чем в затемненных (рис. 143).



Рис. 143. Садки для подращивания, подвешенные в подводящем канале.

При солнечном освещении мальки и сеголетки ищут тень. Поэтому, например, на круглый бассейн, если сверху нет решетчатой крышки, следует положить несколько досок, дающих тень. При солнечном освещении почти все рыбы собираются в этих затемненных местах.

Выращивание в круглых бассейнах. В круглых бассейнах по Ласслебену, в 1 л объема должно содержаться около 15 г рыбы; Шеперклаус для мальковых прудов рекомендует начальную посадку 200 шт. активно плавающей молоди на 1 м², а при более позднем зарыблении подрощенной молодью — 100 шт./м².

Рекомендуется следующий расход воды при выращивании:

Аппараты Вейса	0,1 л/с на аппарат или 50 см ³ /с при инкубации в холодной воде
Инкубационные аппараты	0,4 л/с на 1 м ² площади, занятой икрой
Подращивание в прямоточных аппаратах	10-кратная смена воды в день (расход воды регулируется в зависимости от площади аппарата)
Мальковый лоток	6 л/с на 1 м ³ объема
Мальковые пруды	5—10 л/с на 100 м ² площади пруда

Круглые бассейны	0,15 л/с на 1 м ³ объема
Нагульные пруды	4—5-кратная смена воды в день, равная 5 л/с на 100 м ² прудовой площади

Питание. При переходе молоди на активное питание в рыбоводческих хозяйствах начинается интенсивная работа, в результате которой при активном кормлении регулируется процесс роста.

Корм для молоди. Только спустя несколько лет после того, как были разработаны искусственные корма для сеголетков и товарной форели, комбикормовая промышленность стала выпускать искусственные корма и для молоди рыб. Несмотря на это, и в настоящее время некоторые форелеводы не отказываются при выращивании молоди от оправдавших себя уже в течение полувека свежих кормов, основным компонентом которых является говяжья селезенка. Для приготовления корма ее прикрепляют к доске и выскабливают кровяную ткань. Кашицу из селезенки протирают через сито, намазывают на сетку и опускают в воду (рис. 144).

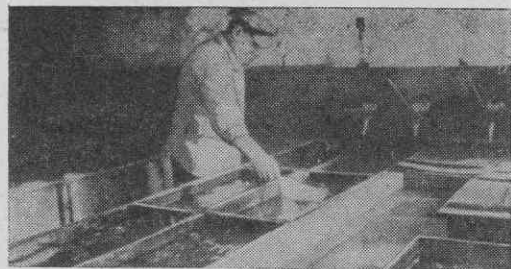


Рис. 144. Кормление молоди выскобленной говяжьей селезенкой в инкубационных лотках.

Молодь охотно берет этот корм. В мальковых прудах селезенку задают с помощью небольшого сетчатого ящичка на длинном стержне («студенистый ящик»), а для подросшей молоди кашицу из селезенки обычно на-

мазывают на небольшие перевернутые цветочные горшки, которые помещают в пруд.

Выработка реакции на корм. Уже в самом раннем возрасте форель приучают к кормлению в определенное время и на определенном месте. Для этого у рыбы вырабатывают пищевой рефлекс, которым могут быть, например, шаги рыбоводов, приводящие к колебанию берега и воды.

Этого можно избежать, если автоматизировать процесс кормления с помощью кормовых автоматов, которые автоматически подают определенное количество корма и способствуют быстрому росту не только молоди, но и любой возрастной группы в большей мере, чем это происходит при ручном кормлении (см. раздел «Кормовые автоматы»).

Хотя селезенка и является высококачественным кормом, все-таки к ней для увеличения содержания витаминов рекомендуется подмешивать дрожжи или другие компоненты. Выше уже говорилось о значении каротина (витамина А), а дрожжи являются источником витамина В. Поэтому, когда говорят о кормовом коэффициенте 3 такого корма, имеют в виду только используемую часть селезенки. В пересчете же на общую массу кормосмеси кормовой коэффициент бывает в 2 раза выше.

Сухие корма. Комбикормовая промышленность выпускает в настоящее время две разновидности порошкообразного корма: для подращивания и для приучения подрастающей рыбы к более крупным крошкам — корм в виде так называемого пеллета, или гранулированный корм.

Перевозка молоди. Перевозка молоди осуществляется преимущественно в пластмассовых мешках. Такой мешок на $\frac{1}{5}$ заполняют водой, туда помещают определенное количество

мальков, а остальную часть мешка заполняют чистым кислородом.

Та часть молоди, которая остается в хозяйстве, должна получать подкормку, начиная со стадии активного плавания, хотя молодые рыбки еще частично питаются за счет оставшейся трети желточного мешка.

Выращивание сеголетков

Когда молодь в прямочном лотке достигает длины 2,5 см, а в углубленном лотке, в мальковом ящике, подвешенном в ручье, или в бетонированных желобах — 3—4 см, то ее пересаживают в выростные пруды. При длине менее 4 см молодь считается «подрощенной», а при длине 4 см и более ее относят к сеголеткам.

Сортировка. В последнее время лую форель размером от 4 до 22 см принято называть сеголетками. Это связано с увеличением спроса на пригодную к вылову рыбы и с тем, что в течение нескольких лет уже в первый год радужную форель удается выращивать до длины 20—22 см, а ручьевую форель — до 15—18 см. Сеголетков форели продают по размерным группам 6—8 см, 8—10; 10—12; 12—15; 15—18; 18—20 и 20—22 см.

При длине 20—22 см форель имеет массу свыше 100 г. Форель размером 18 см и более уже считается посадочной рыбой.

Плотность посадки. В круглых бассейнах можно проводить как подращивание, так и выращивание сеголетков (рис. 145). Выращивание рыб в таких бассейнах осуществляется из расчета 15 г рыбы на 1 л при длине сеголетков 11,5 см. Например, круглый бассейн диаметром 6 м и средней глубиной 0,5 м содержит 14 м³ воды, и, таким образом, осенью в нем может содержаться 14 000 сеголетков массой 15 г каждый.

Если бы первоначально (с учетом

отхода 30%) посадили 20 000 сеголетков, то продуктивность бассейна в первые месяцы была бы недоиспользована. Штучная масса подрощенной молоди длиной 4 см составляет 0,5 г.

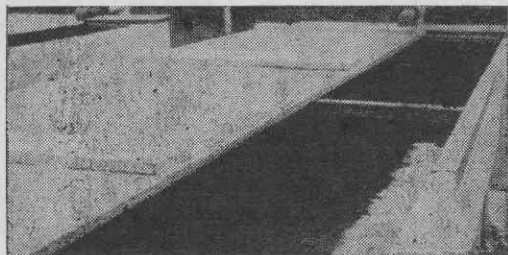


Рис. 145. Бассейн для подрашивания форели.

Поэтому, казалось бы, можно было по количеству штук вначале посадить в 20 раз больше рыбы, т. е. 600 000 шт., однако следует ограничиться лишь 45 000 шт., так как после первого прироста нельзя сразу облавливать и разреживать рыбу. Рассадку и сортировку следует осуществлять при длине форели 8 см и штучной массе 5 г, или, иначе говоря, при плотности посадки 3 шт./л (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Длина и масса форели (по Ейнзеле)

Длина, см	Масса, г	Длина, см	Масса, г
4	0,5	18	65,0
5	1,0	19	80,0
6	2,0	20	90,0
7	3,5	21	110,0
8	5,0	22	125
9	7,5	23	140
10	10,0	24	160
11	13,0	25	175
12	17,0	26	200
13	25,0	27	225
14	30,0	28	250
15	35,0	29	275
16	45,0	30	300
17	55,0		

Отходы. В прудах отходы рыб при выращивании от мальков до сеголетков зависят от возраста молоди при зарыблении. Отходы составляют 70% если в пруды высаживают молодь после перехода на активное плавание и если в течение всего периода выращивания рыбу не облавливают и не сортируют. При зарыблении прудов подрощенной молодью отходы снижаются до 30%. Плотность посадки не подрощенной молоди составляет 200 шт./м², подрощенной — 100 шт./м².

Периодичность кормлений. Если нет пневматических кормовых автоматов, то мальков, а позднее сеголетков следует кормить минимум 3—4 раза в день. Чем равномернее в течение всего дня распределяется дневное количество корма, тем лучше прирост, а кроме того, и эффективность использования кормовых автоматов.

Если рыбу сначала кормят селезенкой, а затем переходят на гранулированный корм, то приучать рыбу к новому виду корма следует постепенно.

Выращивание сеголетков в естественном водоеме. В проточные водоемы высаживают сеголетков ручьевой форели, выращенных в условиях, близких к природным. Для этого подходят естественные пруды или небольшие мальковые ручьи, так называемые «ясли». В природе такие естественные пруды встречаются редко, так как они, с одной стороны, должны быть не слишком теплыми (температура выше 20° С нежелательна), а, с другой стороны, должны содержать большое количество питательных веществ и естественной пищи при неизменном кислородном режиме.

При недостатке питательных веществ их можно увеличить с помощью известкования и внесения фосфорных и азотных удобрений, что приводит к усиленному развитию планктона. Мне-

ние, что природные пруды можно использовать лишь экстенсивно, в настоящее время неверно, так как уже сейчас можно, используя искусственные корма, достичь рыбопродуктивности до 1000 кг и более с 1 га. Однако в этом случае необходим постоянный контроль за величиной рН и кислородным режимом. Так, величина рН при солнечном освещении быстро повышается, в результате чего почти безвредный аммоний превращается в ядовитый аммиак, а если днем произошло перенасыщение воды кислородом, то это ведет к дефициту его в ночное время и появлению газовой эмболии.

Плотность посадки в естественных прудах рассчитывают в зависимости от предполагаемой рыбопродуктивности. Например, природный водоем, в котором не ведется интенсивное хозяйство, может дать предполагаемый выход 90 кг с 1 га. В таком случае водоем можно зарыблять молодью форели из расчета 3 шт./м². Если допускают отходы, составляющие 80%, то на 1 га следует высаживать 6000 сеголетков штучной массой 15 г.

Так как сроки нереста ручьевой и радужной форели могут различаться на 4 мес, а появление молоди — на 2—3 мес, то можно интенсифицировать ведение хозяйства в природных прудах путем двукратного облова. При этом сначала выращивают мальков ручьевой форели, облавливая в июле сеголетков длиной 6 см, а после высаживают личинок поздненерестующей радужной форели или подрощенную молодь, которую осенью вылавливают при достижении ею размеров сеголетков. При использовании этого метода не следует ограничиваться разведением только одной форели. Начинать хозяйственное использование подготовленного природного пруда можно также с выращивания мальков щуки — от личинок и до

подрощенной молоди или даже сеголетков, а заканчивать выращиванием сеголетков форели (в зависимости от года, например, с конца мая). Все это требует хорошей организации хозяйства и подготовленной системы инкубации, облова и сбыта.

Для зарыбления водоемов наиболее пригодны сеголетки форели, выросшие в мальковом ручье. В ФРГ многие рыбододы арендуют небольшие ручьи, облавливают их с помощью электротока и весной зарыбляют молодь форели. Выращенных в таких ручьях сеголетков осенью вылавливают и продают как особо ценную посадочную рыбу для других форелевых водоемов.

Продуктивность мальковых ручьев может составлять 120—150 кг с 1 га площади водоема при условии, что вода содержит достаточное количество кальция. В мальковом ручье длиной 5 км и средней шириной 0,5 м, площадь которого, таким образом, равна 0,25 га, можно получить 30—40 кг сеголетков, что при средней штучной массе 10 г, средней длине сеголетков 10 см соответствует 3000—4000 сеголетков в год. Для достижения таких результатов следует высаживать 15 000—20 000 шт. молоди.

При таком способе хозяйственного использования ручья можно ожидать естественных отходов 70—90%. Эти цифры, на первый взгляд, кажутся довольно высокими. Но не следует забывать, что речь идет о результатах «монокультуры». Обычно такой небольшой ручей содержит не одну, а несколько возрастных групп, представители которых в очень разной (и частично нерентабельной) степени составляют продуктивность водоема.

Выращивание товарной рыбы

По официальным данным, в 1972 г. форелевые хозяйства ФРГ произвели

более 100 000 ц столовой форели. В том же году было импортировано не менее 140 000 ц товарной форели. Основным поставщиком является Дания, которая продает преимущественно посадочную рыбу, т. е. еще не пригодную для продажи форель, которую затем откармливают в форелевых хозяйствах, которые таким образом, избегают риска, связанного с выращиванием товарной форели из икры. Однако при импорте пресноводных рыб возникают многие негативные явления.

По общепринятому мнению, у сеголетков форели самые большие трудности уже остаются позади. Однако в дальнейшем их поджидают распространившиеся в последнее время эпидемии, например так называемая атлантическая болезнь лосося, которая бывает лишь у взрослой рыбы.

Товарные размеры. Если 15 лет назад получение товарной рыбы за 2 лета считалось исключением, то в настоящее время благодаря высококачественным кормам стало нормой выращивание из икры за 18—20 мес товарной рыбы массой 200—250 г.

В форелеводстве следует учитывать местные особенности, влияющие на размеры столовой рыбы, однако надо стремиться получать более крупную порционную рыбу массой 250 г.

Содержание рыбы перед продажей. Товарную рыбу содержат в максимально чистой воде и минимум в течение 3 дней не кормят, так как вода и корм, включая и сухой корм, определяют вкус мяса форели во всем разнообразии оттенков — от тонкого орехового аромата до едкого запаха нефти или сточных вод.

Копчение. Мелкие недостатки, вызванные временным изменением качества воды, можно сгладить путем обработки товарной форели копчением. При этом продукты после копчения тем нежнее, чем лучше был исход-

ный материал. Улучшение качества форели путем копчения предусматривает необходимые технические средства, которые лишь тогда эффективны, когда копченая рыба упакована в пластмассовую упаковку в соответствии с требованиями торговли. В таких условиях рыба может храниться в течение 3 недель.

К известным ранее двум способам копчения — холодному, употребляемому для лосося и судака, и горячему, при котором при нагревании коптильной печи одновременно происходит созревание мяса — добавился способ электрокопчения. В коптильных печах, обогреваемых электричеством, рыба созревает под воздействием тепла, получаемого от электричества, а специально разводимый огонь из дров лиственных деревьев придает запах дыма и консервирования.

Столовую форель, которой угрожает болезнь или ухудшение качества воды, коптить и продавать населению (то же касается и замораживания травмированных рыб) категорически запрещается, так как это противоречит положениям закона об ответственности за продажу населению недоброкачественных продовольственных товаров.

Кормление

Влажные корма. Существовавшая прежде так называемая кормокухня, в которой 3—4 раза в неделю приготавливали обработанный паром корм с использованием легких, рубца, крови и других отходов бойни, а также балластных веществ (отрубей) и витаминных добавок (дрожжей), утратила свое значение. Сейчас форель стали кормить пресноводной или морской рыбой, которая доставляется в живом виде (например, из Нидерландов) и сразу замораживается.

Перед использованием кормовую

рыбу сначала размораживают, затем измельчают в мясорубке и скармливают. Применяемые сейчас двухступенчатые мясорубки облегчают эту трудоемкую работу.

В настоящее время мясные отходы почти не используются. Только небольшие рыболовные хозяйства, расположенные вблизи боен, скармливают рыбе мясо и свернувшуюся кровь, в которой особенно ценно высокое содержание белка.

В ФРГ конкурирует ряд отечественных и зарубежных фирм, производящих готовые корма.

Сухие корма. В настоящее время состав сухих кормов стал настолько разнообразным, что их можно использовать в качестве полноценного рациона для всех возрастных групп форели без каких-либо отрицательных последствий. Сухим кормом кормят только что вылупившуюся молодь, сеголетков и товарную рыбу, которую дополнительно кормят еще и перед продажей.

Чем быстрее растет рыба при кормлении, тем меньше расходуется корма на ее производство, так как общие затраты корма на выращивание рыбы почти вдвое превышают величину прироста.

Состав сухого корма. Рецептура или состав сухого корма, как правило, прилагается к каждому мешку кормов или о ней можно прочитать в проспектах. Основной процент белка в сухом корме дает рыбная мука. Кроме того, белок животного происхождения представлен мясной и кровяной мукой, мукой из тресковой печени, соком, полученным при прессовании рыбы, молочной сывороткой и т. д.

Наряду с этим находят применение и растительные корма, на первом месте среди которых следует отметить сою. В зависимости от вида корма в наполнители и связующие средства подмешивают еще различные вещества,

витамины и, по возможности, медикаменты. Хотя содержание сырого белка не всегда дает всеобъемлющее представление о ценности корма, однако позволяет все же проводить сравнительный анализ кормов.

Кормовой коэффициент. Кормовой коэффициент имеющихся в данное время в продаже кормовых средств составляет в среднем 2,0, а иногда ниже (высокое содержание белка) или выше (более низкое содержание белка).

Свежие корма имеют более высокие кормовые коэффициенты, так как они содержат воду. По этой же причине они и менее удобны, непрактичны и большей частью скоропортятся, что делает их нерентабельными.

Кормовые коэффициенты	различных	кормов
Гранулированный корм		1,7—4
Рыбная и мясная мука		1,5—3
Кровяная мука		2—3
Кровь		4—5
Креветки		4—6
Селезенка		5—6
Сырая морская рыба		5—6
Свинина		5—6
Конина		5—6
Пресноводные рыбы		4—8
Мясо		
сырое		5—8
вареное		7—10
Творог		10—15

Наличие балластных веществ в сухом корме обуславливает его специфические физиологические свойства. Например, содержание сырой клетчатки в гранулированном корме составляет 3—10%, т. е. довольно низкое, если сравнить, что свежая рыба смешивается примерно с 30% пшеничных отрубей, чем обуславливается значительно более высокое содержание сырой клетчатки.

Размеры гранул кормов. Корма для рыбы различны не только по составу (главным образом по содержанию протеина), но и по размеру гранул. Личинки, которые вначале питаются

за счет содержимого своего желточного мешка, получают в качестве подкормки мелкий, как мука, сухой корм. Через 4—6 недель им дают более крупный по размеру, но все еще размолотый корм. Подрощенная до размера 7,5 см молодь получает так называемый «промежуточный корм», рыба размером 7,5—10 см — уже собственно гранулированный корм, гранулы которого сначала имеют размер 2 мм. Сеголетки длиной 12 см могут питаться гранулами размером 4 мм.

Белок. При разном качестве кормов темп роста рыбы различен. Рыба растет тем быстрее, чем больше в корме содержится белка. Однако тут должны быть известные пределы. Например, при содержании в корме 40% белка у форели бывает состояние стресса, которое характеризуется не только большей потребностью в растворенном кислороде, но и повышенной предрасположенностью к заболеваниям почек и дегенерации печени, т. е. к так называемым форелевым эпизодиям. Поэтому при летнем прогревании воды форелеводы заменяют корм с высоким содержанием белка кормом с более низким его содержанием.

Высококачественные белковые продукты, как, например, рыбная мука, теперь дороже, чем мука, полученная в автоклавах из отходов, так как нагретые белки труднее усваиваются и, таким образом, являются менее ценными и более дешевыми. При покупке корма для форели следует учитывать то, что чем дороже корм, тем лучше он по качеству.

Растительный белок дешевле животного. Но высококачественный животный белок усваивается радужной форелью на 96%, а растительный — лишь на 70%. Это связано с тем, что животный белок содержит аминокислоты в очень благоприятных соотношениях.

Жир. При содержании 30 и 50%

протеина содержание сырого жира в корме не должно превышать 6%. При ограничении процента жира вкусовые качества рыбного мяса улучшаются и, кроме того, оно не имеет запаха рыбьего жира, который форель приобретает при кормлении морской рыбой. Но все-таки нужно придерживаться названного процентного содержания жира, так как жир играет значительную роль как поставщик энергии в процессах обмена веществ.

Витамины. Витамин А, провитамином которого является каротин, резервируется в печени и является обязательным для гармонического течения обменных процессов. Поэтому корма должны содержать значительное количество витамина А.

Витамин В включает целый комплекс различных веществ. Так, витамин В₁ предохраняет от фурункулеза и дегенерации печени. Витамин В₂ необходим для роста и функций тканей, то же самое касается и витамина В₅. Во взаимодействии с другими веществами витамин В₁₂ важен еще в большей степени, так как недостаток его ведет к тяжелым нарушениям роста и малокровию.

Витамин С может синтезироваться в теле рыбы, и, таким образом, содержание его в корме необязательно. Витамин D, в частности D₃, обязателен для нормального развития костей, при недостатке его развивается рахит, укорачиваются жаберные крышки и возникают уродства. Витамин Е эффективен против ожирения печени, инфекционного некроза почек и дегенерации печени и влияет на плодовитость. Витамин Н имеет значение в жировом обмене и более известен под названием биотин. О влиянии витамина К, который действует на свертываемость крови, нет точных сведений, но его, как правило, применяют в качестве витаминной добавки в корм.

Пигментные вещества. Корма могут содержать пигментные вещества природного состава, которые сероватому мясу прудовой форели придают свежую «лососевую окраску». Этого можно достигнуть в любом водоеме при наличии в нем бокоплава.

Периодичность кормлений. Прирост рыб тем больше, чем равномернее в течение дня распределяется суточный рацион.

В крупных хозяйствах кормление вручную можно проводить максимум 3 раза в день, причем основное внимание уделяется кормлению в период оптимальных температур. Правильно установленные кормовые автоматы (рис. 146), заполняемые лишь один раз в день, экономят затраты труда.

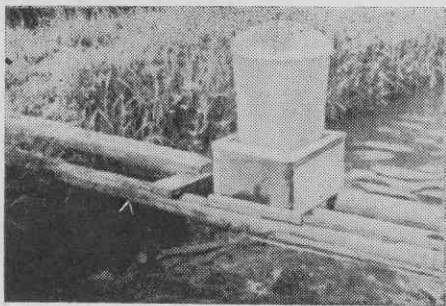


Рис. 146. Механический кормовой автомат, так называемый качающийся кормовой распылитель.

У каждого пруда должна быть расположена как минимум одна кормушка, в которой находится соответствующий сорт корма. Длительность одной раздачи корма можно регулировать, как и частоту раздачи (через каждые 20 мин). При внесении корма с помощью пневмопушки происходит широкий рассев корма по поверхности пруда, все рыбы, таким образом, довольно равномерно получают корм

и растут почти одинаково. Равномерное по времени внесение корма ведет к уравниванию переработки корма в организме рыбы и тем самым к большему приросту, чем это имеет место при больших интервалах между кормлениями.

Форель берет корм и в холодное время года, но в этом случае обмен веществ замедлен и рыба практически растет медленно. Если же рыбы «сами себя обслуживают», как это бывает при внесении корма с помощью самокормушек (рис. 147), то они раньше прекращают прием пищи. Однако расход корма в течение сезона при использовании самокормушек на 2% в

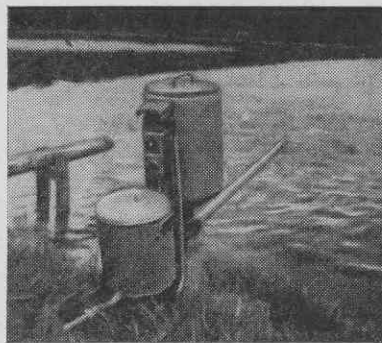


Рис. 147. Кормовая «пушка», подключенная к пневмосистеме. В пластмассовой емкости содержится гранулированный корм, напорный резервуар служит для увеличения объема сжатого воздуха.

день больше, чем при использовании пневматических автоматов.

Эти процентные данные основаны на отношении суточного рациона к массе тела рыбы.

Количество корма. Ежедневное количество гранулированного корма в процентном отношении к массе рыбы определяется по интенсивности обмена веществ рыбы, который в свою очередь зависит от температуры воды.

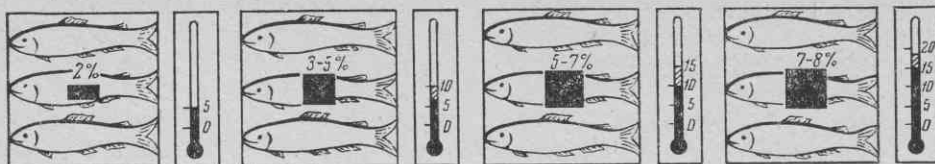


Рис. 148. Зависимость ежедневного количества свежего или влажного корма от температуры воды. Количество свежего корма (в % от массы рыбы) представлено в виде черного прямоугольника. Диапазон температур, в пределах которых может быть скормлено указанное количество корма, отмечен на шкале термометра.

На рис. 148 и в табл. 4 показана такая зависимость для свежего и гранулированного корма.

ТАБЛИЦА 4
Количество гранулированного корма для радужной форели, % от массы тела рыбы

Температура воды, °С	Длина тела рыб, см							
	до 2,5	2,5—5,0	5,0—7,5	7,5—10	10—12	12—15	15—18	более 18
2,5	1,5	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
4	3,0	2,7	2,1	1,9	1,5	1,3	1,1	0,9
6	3,5	3,1	2,7	2,2	1,7	1,5	1,3	1,1
8	3,8	3,5	3,2	2,5	2,0	1,7	1,4	1,2
10	5,0	4,5	3,7	3,0	2,2	1,9	1,6	1,4
12	6,0	5,3	4,5	3,5	2,6	2,3	1,9	1,6
14	7,0	6,0	5,0	3,9	3,0	2,5	2,2	1,8
16	7,0	6,2	5,5	4,2	3,4	2,7	2,5	2,0
18	5,0	4,6	4,0	3,2	2,6	2,0	2,0	1,6
20	3,0	2,8	2,5	2,0	1,8	1,5	1,3	0,9

При дефиците кислорода кормление также следует ограничить, так же как и при возникновении заболеваний. Накопленный опыт помогает рыбоводу выбирать правильный режим кормления.

Сортировка

Различия в росте. Форель растет очень неравномерно: быстрорастущие рыбы едят больше, чем отстающие в росте. Если рыба с самого начала до-

стигла преимущества в росте, то и в дальнейшем различия в росте становятся еще больше, что приводит к каннибализму. Поэтому рыб необходимо сортировать. Кроме того, сортировка необходима также и перед продажей рыбы.

Так как длина тела рыбы пропорциональна ширине, то рыбу можно сортировать по группам, не измеряя непосредственно длину. Для этого через определенные щели пропускают рыб определенной толщины и, таким образом, соответствующей длины.

Сортировочные устройства. Все автоматизированные сортировочные установки также используют этот «эффект сита». Существуют различные ручные сортировочные устройства — от простого деревянного ящика, с решетчатым дном до алюминиевого сортировочного ящика, в котором имеется особенно большая площадь для проскальзывания рыбы и который поэтому хорошо работает в качестве регулируемого сортировочного устройства (рис. 149).

Сортировочные автоматы. Наиболее распространенной является сортировочная канава из бетона, в которой вертикальные сортировочные решетки с разными щелями установлены таким образом, что образуют несколько отсеков. В канаве имеется хорошая проточность, и рыбы из нижней части бассейна против течения проходят через решетки, в которых щели умень-

шаются вверх по течению (рис. 150). Таким образом, более крупные рыбы оказываются в конце концов в нижнем отсеке, а мелкие — в верхнем. Недостатком этого вида сортировки является то, что хотя в отсортирован-

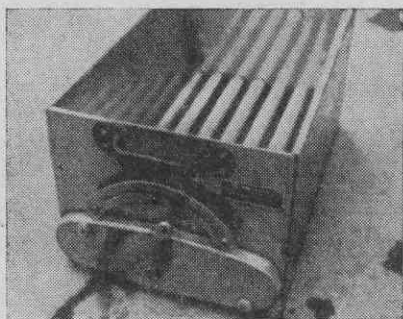


Рис. 149. Регулируемое сортировочное устройство.

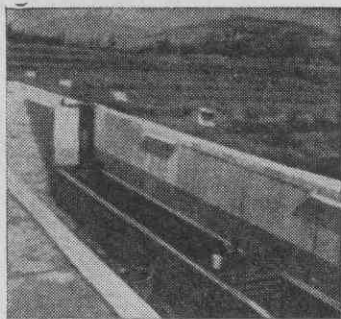


Рис. 150. Сортировочная установка.

ной группе маленьких рыб нет слишком больших рыб, зато в группе более крупных рыб легко можно обнаружить слишком маленькие экземпляры. Поэтому конструкции, где процесс сортировки происходит автоматически, не рекомендуются.

Просвет, мм	Размеры и масса оставшейся рыбы
7	более 6 см
8	» 8 »
9	» 9 »
10	» 11 »
18	свыше 100 г
20	» 125 »

Перевозка

Пластмассовые пакеты. О перевозке форелевой икры уже говорилось. Небольшие партии мальков и сеголетков перевозят в настоящее время преимущественно в пластмассовых мешках. Этот способ перевозки мальков пригоден как для форели, так и для других видов рыб.

В пластмассовых пакетах емкостью 50 л, заполненных на 30% водой и на 70% чистым кислородом, в течение 12—15 ч при температуре 10°С можно перевозить 800—1200 г форели длиной 4—6 см (максимум 500 шт.), 1500 г форели длиной 9—12 см или 2500 г форели длиной 12—15 см, причем вода должна находиться в постоянном движении для насыщения ее кислородом.

Контейнеры. Более крупные перевозки сеголетков осуществляют в контейнерах, причем употреблявшиеся ранее деревянные бочки вместимостью от 50 до 150 л теперь заменены контейнерами из полиэтилена или стекловолокна. Как и прежде, кислород подается из стальных баллонов, которые при вместимости не более 3—7 л закреплены внутри бочки, а при больших размерах — на платформе транспортного средства.

При температуре ниже 6°С в емкость объемом 5 л необходимо подавать 1 л/ч кислорода. Несмотря на достаточное снабжение кислородом, при длительной транспортировке плотность посадки все-таки следует уменьшить до 35 сеголетков форели

(6—8 см) при перевозке в течение 5 ч и 20 сеголетков (6—8 см) при перевозке более 5 ч. Соответственно при длине форели 8—10 см посадка составляет 20 и 12 шт./л, при длине 10—12 см — 12—7 шт./л и при длине 12—15 см — 5—4 шт./л.

Товарную рыбу, которая будет в пути не более 3 ч, можно перевозить при очень плотной посадке (5 частей воды на одну часть рыбы).

Для многочасовой перевозки количество воды необходимо увеличить в 10—12 раз.

Перевозка в отдельных контейнерах имеет то преимущество, что грузовик можно использовать и для других целей (рис. 151). Хозяйства с большим

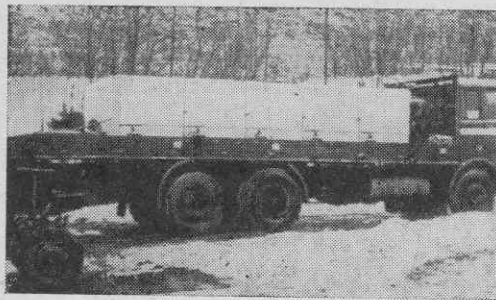


Рис. 151. Грузовой автомобиль со специальным оборудованием для перевозки товарной рыбы.

оборотом имеют специальный транспорт с прочно вмонтированными цистернами, которые снабжаются кислородом из баллонов или с помощью компрессоров, подающих атмосферный воздух под давлением 0,2—0,3 атм.

Неравномерная подача кислорода может привести к ожогам кожи рыб. При повышенном давлении растворенного кислорода в воде приспособленные к нему рыбы после пересадки в водоемы с нормальным содержанием

кислорода или дефицитом его подвержены газовой эмболии.

Добавление поваренной соли и анестезирующих средств. Из практики известно, что форель лучше переносит перевозку, если в воду добавляют вещества, предупреждающие стрессовые явления у рыбы, возникающие во время перевозки. Таким веществом, например, является поваренная соль, которую добавляют в количестве 10 г/л воды. Точных данных о воздействии соли пока нет.

Добавки типа наркотиков позволяют увеличить плотность посадки в транспортную тару, так как снижается потребление кислорода рыбой. Например, препарат МС 222 сандоз при внесении в количестве 10 мг/л ведет к снижению потребления кислорода на 30—40%, что позволяет увеличить плотность посадки на 20%. Однако для перевозки товарной форели это средство не используют.

При перевозке надо учитывать, что никакую рыбу нельзя перевозить с полным кишечником, так как экскременты загрязняют воду, а это ведет к дополнительному расходу кислорода.

Рыбоводные садки

Существуют два способа содержания рыб: радужной форели в садках и различных видов рыб в циркуляционных установках.

Затопленные каменоломни, гравийные карьеры и другие открытые разработки, а также небольшие озера можно использовать для содержания в садках радужной форели. В плавучих сетных садках рыба может содержаться на самой минимальной площади.

По ряду причин садки имеют ограниченные размеры, однако можно подвесить к понтону несколько садков (рис. 152). Содержание в садках радужной форели является вспомогательным (побочным) доходом.

Многочисленные союзы рыболов-спортсменов используют возможности садкового содержания для того, чтобы выращивать посадочный материал для своих водоемов. При интенсивном ведении хозяйства считают, что сеголетков можно выращивать в питомниках, а крупных сеголетков и товарную рыбу — в садках. Зимнее содержание и сбыт в таком случае снова осуществляется в прудовом хозяйстве.

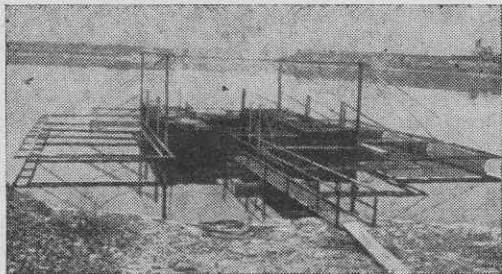


Рис. 152. Сетные садки на понтоне в гравийном карьере.

Для установки садков используют квадратные стальные трубчатые рамы, длина боковой стороны которых 2,5 м (в последнее время длина бывает даже больше). Для того чтобы пространство, отгороженное сетью, имело приблизительно кубическую форму, сеть необходимо правильно установить, а для сохранения формы по нижнему краю пропустить свинцовый трос.

Зарыбление садков. При зарыблении садков плотность посадки на 1000 л воды составляет 20—30 шт. радужной форели массой 50 г каждая. В садок заданных размеров высаживают, таким образом, 240 форелей и выращивают их до штучной массы 250 г, т. е. прирост составляет 200 г. В зависимости от качества воды, температуры и кислородного режима плотность посадки можно увеличить.

Чтобы получить прирост 200 г на особь, необходимо приблизительно 1400 градусо-дней, т. е. 90—100 дней. Наиболее благоприятные периоды роста — с марта до конца июля и с конца августа или начала сентября до конца ноября.

Кормление. Скармливают форели гранулированные корма, содержащие 40% полноценного животного белка. Их кормовой коэффициент составляет 2,5. Таким образом, чтобы получить прирост массы каждой рыбы 200 г, необходимо соответственно 500 г гранул (или 500 кг гранулированных кормов для выращивания 1000 шт. товарной форели). Гранулы можно вносить вручную. Кормить рыб лучше 2 раза в день, утром и вечером, до тех пор пока рыбы едят с жадностью. Кормление прекращают, как только аппетит их снижается.

Корм в садки подается с понтона, в надстройках которого могут размещаться инструменты и мешки с кормом, а если садок плавает свободно, то рыбу кормят с мостика или с лодки. Кормление можно проводить с помощью автоматов (автокормушки).

Чтобы избежать перегрузки рыб кормом и не вызвать зарыбления, а, следовательно, потерь, необходимо учитывать интенсивность поедания корма.

Места расположения садков. Под садками скапливаются экскременты рыб, поглощающие кислород. Поэтому местоположение садков каждый год нужно менять, старые места очищать и обрабатывать негашеной известью из расчета 50 г извести на 100 кг получаемого прироста. Этот метод, однако, неизбежно ведет к эвтрофированию водоема. Поэтому предварительно рекомендуется отсасывать экскрементные массы, которые можно использовать как полноценное удобрение для лугов и полей.

Сеть садка должна на 0,5 м с лишним выступать над поверхностью воды, чтобы рыбы не могли выпрыгнуть из садка. На глубине 50 см помещают проволочную, обтянутую полимерным материалом сеть, которая защищает нейлоновую сеть от водяных крыс и ондатры.

Циркуляционные установки

В связи с уменьшением количества чистой воды для рыбоводства большой интерес вызвала сконструированная в ФРГ установка использования воды в замкнутом цикле.

Теоретически принцип так же прост, как сложен практически: загрязненная вода обрабатывается в биологической очистной установке и вновь поступает к рыбе (рис. 153). Процессы,

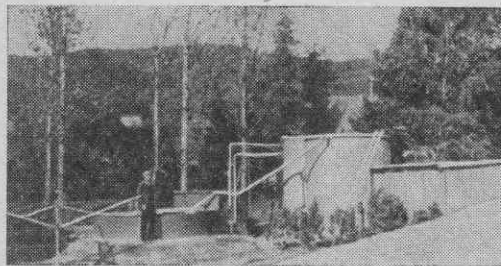


Рис. 153. Созданная по личной инициативе опытная механико-биологическая очистная установка.

происходящие в биологической очистной установке, аналогичны самоочищению водоемов, и их можно считать несложными. Однако сама очистная установка как самый сложный организм очень чувствительна, и даже небольшая ошибка в управлении ею может вызвать большие отходы рыбы.

При эксплуатации первой циркуляционной установки выяснилось, что рентабельность ее не зависит, как предполагали первоначально, от зат-

рат энергии на сохранение температуры. Поэтому кажущаяся простота в теории на практике часто заканчивается неудачами, обусловленными «болезнями роста», с которыми всегда приходится считаться и которые не всегда позволяют сделать выводы об экономически выгодных масштабах применения подобных установок.

Глава 6. РАЗВЕДЕНИЕ ДРУГИХ ВИДОВ РЫБ

СИГОВЫЕ

Распространение, виды, образ жизни. Сиговые — довольно многочисленная группа ценных промысловых рыб, запасы которых можно умножить путем искусственного разведения.

Сиговые имеют крупную чешую и маленький рот, свидетельствующий о миролюбивом характере. В озерах, расположенных в предгорьях Альп, они являются типичными обитателями и важнейшей промысловой рыбой.

В озерах совершают довольно большие вертикальные и горизонтальные миграции, которые прежде всего вызываются сменой атмосферных условий, наличием пищи и местоположением нерестилищ. Обитая в морях или больших внутренних озерах, они отсюда совершают далекие миграции в реки (проходной сиг). Морские сиги частично являются планктофагами, частично — бентосоядными. Нерест сигов происходит преимущественно зимой — в ноябре — декабре.

Голубой или обыкновенный сиг (*Coregonus lavaretus*) — важнейшая промысловая рыба Боденского озера, нерестится в глубоких местах. Выметанная икра (около 30 000 шт. на 1 кг массы рыбы) после оплодотворения опускается на дно.

Проходной сиг (*Coregonus oxyrinchus*, раньше *C. macrophthalmus*) — также один из основных ви-

дов сигов в Боденском озере. В отличие от голубого сига нерестится на песчаных банках (отмелях).

Ни у одного семейства рыб средних широт нет такого разнообразия форм, рас и вариететов, как у сигов, которые со временем приспособились к своим местам обитания и в отдельных стадах приобрели прочные «жизненные привычки».

То же самое относится и к чирю (*Coregonus nasus*), который нерестится в ноябре на песчаных отмелях, и к обитающему на больших глубинах пыжьяну (*Coregonus pidschian*), нерестящемуся в Боденском озере с августа до октября, а в Аммерзее — в июне-июле, и к самому крупному из сиговых, большому сигу (*Coregonus taigaena*), достигающему в длину 1 м, которого называют также благородным сигом, и он из своих родных озер, расположенных на северо-востоке ФРГ, в Скандинавии и Финляндии, переселился также на юг и нерестится в ноябре. Им родствен невский сиг, косяки которого мигрируют осенью в Куршский залив и другие районы Балтийского моря. После нереста невский сиг еще в течение нескольких месяцев остается в пресной воде. Североморский сиг также совершает нерестовые миграции, поднимаясь осенью из прибрежных районов на песчаные отмели рек.

Вполне очевидно, что из-за больших различий в образе жизни практическое значение для искусственного разведения могут представлять лишь определенные группы сигов, в частности сизи, которые имеют большое хозяйственное значение как обитатели крупных озер.

Инкубация. В настоящее время икра сигов в основном инкубируется в аппаратах Вейса. Икру, отцеженную рыбаками во время лова в озере и собранную в слегка увлажненную ми-

ску, оплодотворяют сухим способом. Оплодотворенную икру в каннах доставляют в инкубатор. Только что оплодотворенная икра очень чувствительна к внезапным изменениям температуры, поэтому необходимо следить за осторожным и постепенным выравниванием температуры воды.

У голубого сига насчитывают около 30 000 икринок темной окраски на 1 л объема аппарата Вейса, а у большеглазого сига и чира — 43 000 шт./л.

В инкубаторе монастыря Марии Лаах ежегодно инкубируют 15 млн. икринок. Вода для инкубации подается из озера. Так как за время подачи в инкубатор и самом инкубаторе озерная вода согревается, то молодь в инкубаторе выклеывается на 14 дней раньше, чем в озере, но не раньше, чем вода достигнет температуры 5°С.

Основные отходы при инкубации бывают перед достижением стадии глазка. Во время выклева отходы составляют 1—2 %. В аппаратах Вейса в 1 л объема помещается 50 000 икринок сига из озера Лаах. Икра набухает в течение первых 10 дней.

При искусственном развитии промысловый возраст может составлять 60—75 сигов с 1 га в год из 3000 шт. молоди сигов, высаженных на 1 га. Эта зависимость стала очевидной в 30-х годах, когда начали осуществлять систематическое зарыбление озера молодью сига (рис. 154). Достойным внимания являются также высокие потери, из-за которых количество вылавливаемой рыбы не превышает 0,2 % от количества выпускаемой молоди. К такому результату пришли после многолетних наблюдений на Боденском озере.

Холодная инкубация. Из икры, инкубируемой при низкой температуре, выклеывается молодь более жизнестойкая и с меньшим желточным мешком, чем у сигов, которые инкуби-

ровались при более высокой температуре (водопроводная или родниковая вода). Кроме того, молодь, выключившаяся, например, при температуре 8—10°C, может подвергаться стрессу при высадке в озеро с водой, имеющей более низкую температуру (4°C), что вызывает повышенные отходы. При инкубации икры сига лучшие результаты получают при температуре 0,5—2°C.

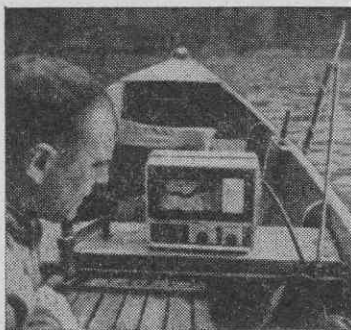


Рис. 154. Наблюдения на озере Лаах. В любое время года специальная служба с помощью эхографа ведет наблюдения за изменением глубины озера.

Технический принцип холодной инкубации состоит в том, что в холодильный шкаф, вмещающий около 2 м³ воды, помещают батарею ап-

паратом Вейса. Инкубация, таким образом, происходит в определенном замкнутом цикле. Циркулирующая вода проходит через фильтр и аэрируется при свободном падении из небольшого напорного бака, обеспечивающего уравнивание давления (рис. 155).

На Боденском озере в нескольких установках положительно зарекомендовала себя холодная инкубация с использованием вентиляции, при которой достигается снижение температуры с 8 до 4°C. В этих установках вода совершает замкнутый цикл и периодически или постоянно обновляется только на 10%, что ведет к значительной экономии при использовании водопроводной воды.

Вода, загрязненная при прохождении цикла насос — фильтр — напорный бак — инкубационный шкаф, должна меняться через каждые 5 дней при повышении содержания азота в воде до 1 мг/л. Для этого определенное количество воды, например 2 м³, собирают во втором холодильном шкафу и подают в систему.

При пониженной температуре воды не происходит опасного развития бактерий и грибов.

Расход воды на каждый аппарат в холодильном шкафу составляет 50 мл/с.

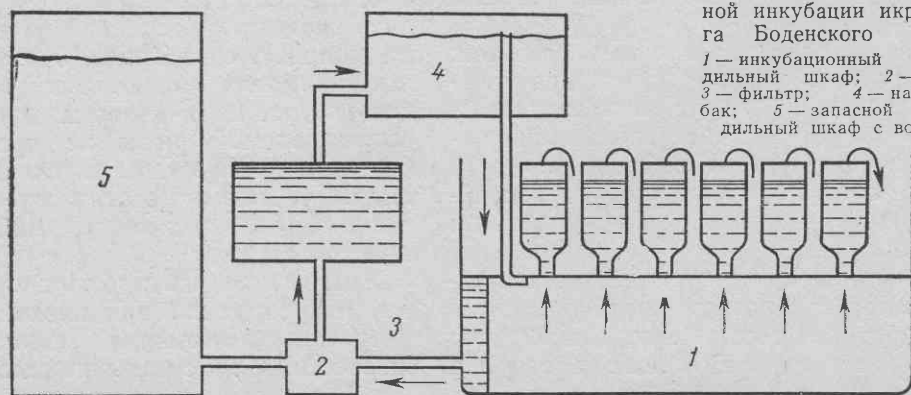


Рис. 155. Схема холодной инкубации икры сига Боденского озера: 1 — инкубационный холодильный шкаф; 2 — насос; 3 — фильтр; 4 — напорный бак; 5 — запасной холодильный шкаф с водой.

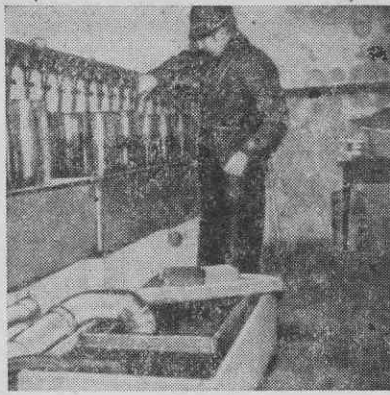
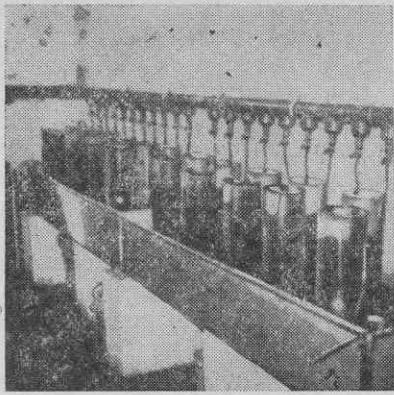


Рис. 156. Инкубация сига в инкубаторе монастыря Марии Лаах (снимок слева). Очистка стенок стеклянных аппаратов с помощью перышка; на переднем плане—ящик-уловитель для выклюнувшейся в аппаратах молоди, которая попадает сюда по системе труб (снимок справа).

Инкубация при нормальной температуре по сравнению с холодной инкубацией представляет некоторые затруднения, связанные с колебаниями температуры. Если икра совсем не промывается, то ее следует иногда проводить через ванны с малахитовым зеленым.

Расход кислорода. Икра потребляет мало кислорода, после выклева расход значительно увеличивается, о чем можно судить по понижению содержания его в воде с 10 до 6,5 мг/л.

Продолжительность инкубации. Поражение икры сапролегнией. Период инкубации икры сиговых довольно продолжительный. В зависимости от вида требуется от 300 до 450 градусо-дней. Икринки, пораженные сапролегнией, следует удалять. При использовании озерной воды икра может поражаться микробами в большей степени, чем при инкубации в родниковой воде. Иногда грибковое заболевание возникает из-за поражения не только сапролегнией, но и сферотилусом. Даже небольшое содержание железа в воде (0,1—0,2 мг/л) делает воду в инкубацион-

ных аппаратах мутной из-за развития колоний железобактерий. Выклев молоди сига происходит в аппаратах, сразу после выклева она может активно плавать.

Вода для инкубации. Установки для инкубации (рис. 156), как правило, сооружают непосредственно у озера, чтобы можно было снабжать их холодной озерной водой. Если инкубатор находится у озера в альпийской местности, то воду подают насосом. На севере ФРГ, так же как и в монастыре Марии Лаах (Эйфель), инкубаторы находятся у стока озера. Если воду подают насосом, то место водозабора должно быть размещено далеко в озере, чтобы при шторме вода, подаваемая в инкубатор, не загрязнялась в результате подмыва берега. Следует также избегать загрязнения планктоном и при необходимости устанавливать фильтры.

При использовании водопроводной воды особое значение придается кислородному режиму. На юге ФРГ все больше отказываются от использования озерной воды и на крупных рыбозаводах переходят на использование

водопроводной воды в закрытом цикле.

Перевозка икры. Перевозка икры сига, как и форели, осуществляется на стадии глазка, которая наступает примерно через 180 градусо-дней.

Каннны. Так как мальки стремятся всплыть на поверхность, то для их перевозки используют так называемые мальковые каннны, которые заполняют доверху водой и закрывают марлей, чтобы мальки не метались и не травмировались. Плотность посадки при перевозке — 1000 шт. на 1—2 л воды.

Пластмассовые мешки. Перевозка в пластмассовых мешках менее рискованна, чем в каннах. При перевозке больших количеств мальков пластмассовый мешок емкостью 200 л ставят в соответствующий чан (бочку) и наполовину заполняют водой, а после посадки 100 000 мальков — кислородом. Допустимая продолжительность перевозки в этих условиях 8—10 ч. Количество молоди определяют весовым способом.

Зарыбление озер сигом. При нормальной температуре, т. е. температуре озерной воды, выклюнувшиеся в конце января сиги не находят в Боденском озере достаточного количества естественной пищи. В это время в 1 л воды содержится 1—2 планктонных организма. В результате так называемой холодной инкубации время выклева оттягивается почти на 2 мес. С середины до конца марта в Боденском озере, 1 л воды которого уже содержит 15—20 планктонных организмов, для мальков имеются гораздо лучшие условия развития.

Для обновления стада путем зарыбления такого большого водоема, как Боденское озеро, необходимо 10 % искусственно выведенной молоди, так как голубой сиг в озере 90 % потомства воспроизводит сам.

В то время как в Боденском озере основной промысловой рыбой явля-

ется голубой сиг, в озере Лаах наиболее распространен большеглазый сиг, который нерестится у берегов в декабре при температуре воды 7°C. Половая зрелость наступает в возрасте 3 лет. При заготовке производителей в декабре сначала отлавливают в основном самцов, а затем преимущественно самок.

За последние семьдесят лет нерест все больше сдвигается на конец года, тогда как в конце века нерест происходил в середине ноября. В настоящее время производителей отлавливают с 24 ноября по 6 декабря. Нерестилища находятся на глубине 5 м.

При инкубировании икры большеглазого сига не нужно добиваться полного затемнения, так как в природе на соответствующей глубине имеется сумеречный свет.

В то время как возврат от личинок составляет около 0,2 %, возврат от уже подрощенной молоди сиговых достигает 10—25 %. Таким образом, зарыбление озера подрощенной молодью по сравнению с зарыблением только что выклюнувшимися личинками повышает выживаемость сига в 50 раз.

Кормление. Кормление молоди сига также затруднено, как и кормление молоди щуки, поскольку для этого можно применять лишь свежий зоопланктон.

Наряду с установками для подращивания на берегу существуют плавучие установки, которые снабжены приспособлениями для сбора и сортировки планктона и одновременно служат для содержания подращиваемой молоди. Например, установка на озере Деегер может производить более 3 млн. шт. подрощенной молоди голубого сига в год.

УГОРЬ

Характеристика. Разговор об угре (рис. 157) — загадочной рыбе, у кото-

роль до сих пор еще никто и никогда не видел половозрелых особей, не противоречит содержанию книги, так как угорь в последнее время как объект разведения в прудах представляет особый интерес.

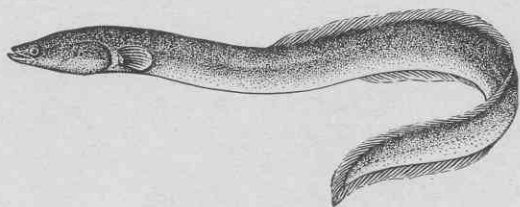


Рис. 157. Угорь, *Anguilla anguilla* L.

Угорь «мигрирует по земле». Несколько лет назад были осуществлены первые попытки выращивания угря в некоторых форелевых хозяйствах в прудах с травяными откосами. Но уже через несколько недель угорь из единственного пруда, куда его поместили, распространился по соседним прудам. Трубопровод или промоин в земляных дамбах, сквозь которые угорь мог бы проползти, не было. Видимо, он преодолел склоны дамбы. Угорь ищет, таким образом, свой путь через плотины по влажной от росы или дождя траве, поэтому угря можно содержать только в прудах или бассейнах с вертикальными бетонными стенами или с обрывистыми вымощенными откосами (рис. 158). Если кормление ведется интенсивно, то возможна максимальная для рыб посадка — 1—2 кг угря на 1 м².

Температура воды. Интенсивное содержание угря может быть рентабельным лишь тогда, когда в течение довольно длительного периода времени удерживается температура 22—27°С. В ФРГ такая высокая температура бывает всего несколько недель или даже несколько дней в году. Таким образом, быстро определяются

природные пределы, которые могут обеспечить успех содержания угря в необогреваемых установках.

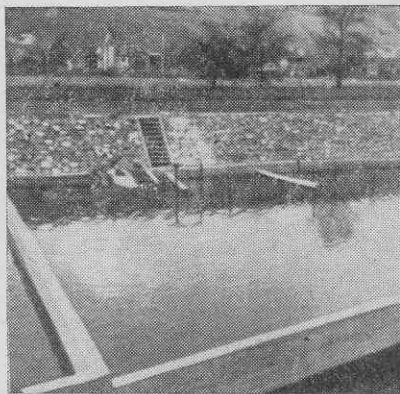


Рис. 158. Угревый пруд с вымощенными откосами, которые угорь не может преодолеть.

Чтобы максимально повысить температуру в необогреваемых установках, следует до минимума снизить смену воды. Но тем самым уменьшается и содержание кислорода в пруду, так как при названной максимальной плотности посадки скапливаются большие количества ила из экскрементов и пищевых отходов, поэтому угревые пруды должны быть построены с учетом хорошей очистки от ила. Наиболее целесообразным является наклонное ложе из бетона с центральным желобом, в который ил собирается по способу бассейна Эмшера и из которого его легко удалить.

Эпизоотии угря. Если в пруду имеется излишек органических веществ, то как следствие непременно возникает такое заболевание, как краснуха угря, что ведет к значительным отходам. Профилактическая обработка медикаментами-антибиотиками способствует снижению потерь. Особенно подвержен угорь заражению ихтиофтириусом и костией.

Против ихтиофтириуса помогает внесение в пруд малахитового зеленого в количестве 0,15—0,20 г/м³. Угрей, пораженных костией, следует отловить и на 15—20 мин поместить в раствор формалина (1 г формалина на 1 л воды).

При зарыблении может возникнуть так называемая болезнь «цветной капусты». У рыб на голове и особенно на ротовой полости появляются серобелые опухоли в форме цветной капусты. Эту болезнь можно обрабатывать только поодиночке, при этом их усыпляют (1,0—1,5%-ным раствором хлорбутанола или ацетонхлороформа) и снимают опухоли.

Кормление. Угорь по сравнению с другими рыбами более требователен к составу и свежести корма, например он никогда не ест падали. Кроме того, в пруду при кормлении угря необходимо соорудить специальную кормушку, исходя из привычки угря искать темноту (рис. 159).

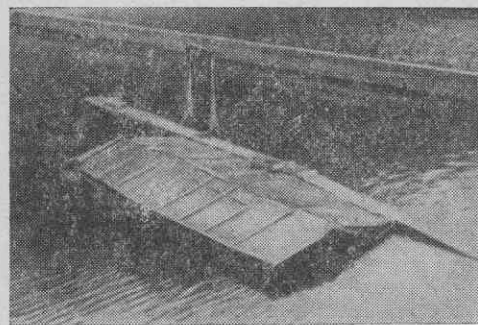


Рис. 159. Затененные угревые кормушки.

Основным компонентом свежего корма являются свежие карповые рыбы, которых вместе с другими компонентами корма пропускают через мясорубку. Трудность заключается в том, что в течение всего сезона кормления надо иметь достаточное количе-

ство карповых рыб. Кормовой коэффициент такого свежего корма очень высок (до 10). В продаже имеется и уже готовый корм для угря фирмы Планге (Дюссельдорф), в котором объединены все преимущества готового корма с учетом особых компонентов, необходимых для угря.

Искусственный корм разводят в 70% воды до тестообразной массы и комочками наносят на горизонтальную решетку, погруженную в воду на 1 см. Через некоторое время рамку можно поднять на несколько сантиметров над поверхностью. Рыба высовывает голову, чтобы достать корм. Однако такой вид подачи корма не обходится без потерь от вымывания.

Сортировка. Угорь стекловидный, или посадочный угорь, растет очень неравномерно, поэтому сортировку необходимо производить минимум дважды за вегетационный период. Хорошие результаты получены при содер-

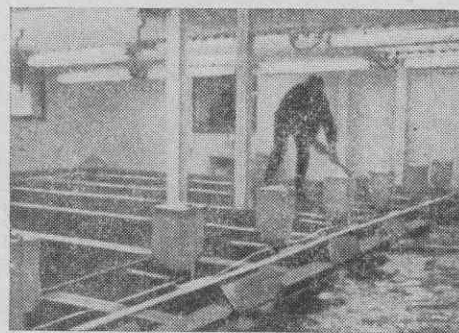


Рис. 160. Циркуляционная установка, размещенная в закрытом помещении.

жании угря в циркуляционных установках (рис. 160).

Для снижения естественной убыли целесообразнее зарыблять водоемы подрощенной молодью угря, поскольку предполагают, что естественная убыль при зарыблении стекловидным

угрем составляет более 95%. Путем посадки более крупных подрожденных экземпляров угрей, возможно, уже детерминированных по полу, можно уменьшить такую высокую смертность.

Использование отработанного тепла. Содержание и выращивание угря в прудах в слишком холодных для этого средних широтах имеет определенные границы. Выходом из этого положения является использование отработанного тепла атомных электростанций. Поэтому непосредственному использованию воды из водоемов-охладителей придается меньше значения, чем использованию воды, прошедшей через теплообменник.

Транспортировка. Угря можно перевозить в контейнере с подачей атмосферного воздуха, а не чистого кислорода. Исключение составляет перевозка в пластмассовых мешках, в которых две части угря приходится на 1 часть воды. При подаче в мешок кислорода из кислородной подушки угря можно перевозить в течение 24 ч. В аэрируемых транспортных контейнерах перевозят 250—300 кг посадочного угря на 1 м³ воды. Как и при всякой перевозке, чем крупнее рыба, тем большее ее количество по массе можно загружать в емкость. Для перевозки 1 т столового угря достаточно 2 м³ воды.

Кроме перевозки в контейнерах-цистернах, стекловидного (посадочного) угря перевозят также сухим способом в ящиках. Это деревянные ящики с 5 поставленными друг на друга рамками, обтянутыми марлей. Каждая рамка состоит из двух полок, на которых размещают по 1,25—2,50 кг молодой угря или 5 кг посадочного угря. Самую верхнюю рамку наполняют кусочками льда, которые при перевозке постепенно тают и, таким образом, сохраняют угря во влажном состоянии. При низкой температуре талой воды дыхательная активность стекло-

видного угря низкая, и его потребность в кислороде покрывается за счет кислорода атмосферного воздуха, который поглощается всей поверхностью тела.

Прежде чем высадить угря в воду, следует осторожно выровнять температуру воды.

Глава 7. ВРАГИ РЫБ

ЖИВОТНЫЕ

Выдра (*Lutra, lutra L.*) (рис. 161) — хищник. Среди наземных хищников она — лучший пловец и ныряльщик. Достигает длины 1,5 м и массы 15 кг. Мускулистый и гибкий хвост, имеющий толстый корень и заостренный конец, достигает в длину 40 см. Передние лапы имеют перепонки, подошва голая.



Рис. 161. Выдра *Lutra, lutra L.*

Выдра предпочитает реки и ручьи с лесистыми берегами, в которых она строит свои норы. Большой частью живя под водой, выдра через каждые 6—8 мин всплывает, чтобы набрать воздуха. Ночью в поисках пищи она уплывает на многие километры от своего жилья.

Выдра питается не только рыбой, но и водяными крысами, ондатрой, лисухами, утками и их яйцами, а также лягушками. Лакомством для нее является речной рак. В неволе выдра привыкает также к растительной пище.

Взрослая выдра охотится в одиночку. В ФРГ выдра почти не встречается.

Кутора обыкновенная (*Neomys fodiens*) в рыбоводных хозяйствах является большим вредителем. Ее легко узнать по длинной голове с хоботовидной мордой. Длина всей куторы 12,5 см, из них 5 см приходится на хвост. мех бархатистый, уши из него наружу почти не выступают. На подошве лап имеется плотная щетинистая подпушка — плавательная щетинка. Кутора обитает преимущественно в горах средней высоты, вблизи луговых канав, прудов, озер, горных ручьев и рек. Свое большое подземное гнездо она часто устраивает в заброшенных мышиных и кротовых норах, которые подводными проходами соединены с ближайшим водоемом.

Обыкновенно кутора охотится почти всегда под водой, но через каждые 5—20 с должна всплывать. Пищу, состоящую из пиявок, червей, улиток, пауков, раков, водяных клопов, водолюбов, плавунцов и их личинок, а также личинок поленок, веснянок или ручейников, стрекоз и комаров, она находит, роя своим острым носом под камнями, в расщелинах, иле.

Не пренебрегает кутора икрой рыб и земноводных, мальками и взрослыми рыбами, птицами и млекопитающими. У рыб и мышей она прежде всего съедает мозг. В рыбоводниках уничтожает икру и молодь.

Борьбу с куторой ведут с помощью мышеловок, отстрела, а также разрушая мышиные и кротовые норы.

Ондатра (*Fiber zibethicus*). С 1905 г. ондатра из Чехии распространилась по всей Европе. Это неуклюжее приземистое животное массой от 0,8 до 1,6 кг и длиной около 65 см, $\frac{2}{5}$ которой приходится на сплюснутый по бокам, мускулистый и покрытый мелкой чешуей хвост. Туловище имеет коричневатый цвет, а хвост — от темно-серого до черного.

По земле ондатра движется, беспомощно переваливаясь, но прыгает в длину и высоту до 50 см, может также лазить. Она отличный пловец и ныряльщик, под водой держится 5—12 мин. Но при охоте ондатра должна уже через 1,5 мин набирать воздух. Под водой нос и уши у нее закрыты, дыхательная деятельность прекращается. Ондатра и под водой — сильный грызун. Без труда перегрызает сосновые доски толщиной 15 см и, чтобы облегчить себе работу, ложится на спину.

Следы ондатры. О присутствии ондатры свидетельствуют оставляемые ею на влажной земле следы: отпечатки когтей и подошвы, а также хвоста, передних и задних лап (убегающая и прыгающая ондатра ставит лапы попарно). Кроме того, ондатра оставляет свой помет на пнях деревьев, досках, камнях, охапках травы; помет может лежать также перед норой, но никогда в самой норе. Он имеет бобовидную форму, круглую или

овальную, и размером с боб. В зависимости от пищи цвет его — от ярко-зеленого, желто-коричневого до буро-черного.

Перекусанные части растений и молодых побегов, плавающие вокруг, также указывают на присутствие ондатры. Можно обнаружить сухие проходы в зеленой растительности. Там, где встречается несколько проходов, находится нора. Подо льдом проходы можно обнаружить по скоплению многочисленных пузырьков воздуха (рис. 162).



Рис. 162. Следы ондатры подо льдом: воздушные пузырьки.

Земляные норы. Ондатра живет в земляных пещерах берегов и плотин. Входы находятся под водой. При отвесных береговых откосах проход начинается в изгибе между откосом и ложем водоема. Довольно короткие проходы (длиной 1 м) всегда имеют два выхода. Если семья увеличивается, то нора расширяется, прокладываются новые проходы. В низменной местности проходы достигают в длину 25 м. В конце такого прохода всегда находится жилища впадина.

В пруду ондатра охотно прокладывает проходы вдоль спускной трубы. Поэтому водоспуск защищают открылками из бетона. Прорывая земляные норы, ондатра причиняет водоемам большой вред. Наряду с земляными норами она из остатков растений высотой 0,5 м сооружает летние и зимние убежища — норы и шалаши шириной основания 2—3 м.

Питание. Ондатра — в основном растительноядное животное и питается камышом и арundo, осокой и ситником, желтой и белой кувшинкой, кальдезией, гречихой земновод-

ной, элодеей, корой молодых побегов и культурных растений, а кроме того, моллюсками; иногда наблюдается и каннибализм.

Вред, приносимый рыбному хозяйству. Чаще всего ондатра причиняет вред рыбоводству в зимовальных прудах. Появляясь там, она буквально окружает скопление рыб и охотится не только за взрослыми рыбами, но и за молодью. Весной перед норой и в ней находят обглоданные скелеты годовиков карпа, а также расцарапанных двухлетков (рис. 163).

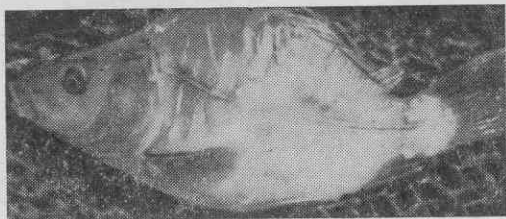


Рис. 163. Пощарапанный ондатрой двухлеток карпа из зимовала.

Размножение. С апреля по сентябрь самка 4—5 раз приносит потомство, в среднем по 4—5 щенков. В выводке может быть до 10 шт.

Борьба с ондатрой. Ловят ондатру с помощью ловушек (рис. 164), которые вертикально устанавливают вблизи входа и выхода или прямо в проходе. При прикоснове-

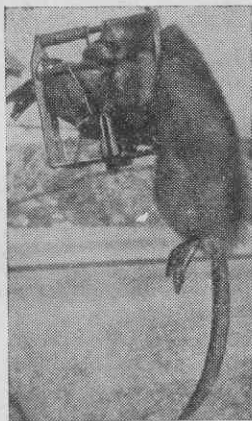


Рис. 164. Ондатра с пойманным карпом в ловушке. Она держит рыбу передними лапами.

нии к ударному механизму ловушка захлопывается. Такая ловушка является отличным средством для индивидуального лова, проста в обращении, мало весит и легко переносится. В западню ловят одновременно нескольких животных. Лучше всего использовать круглые ловушки, которые больше соответствуют неровностям дна. В качестве приманки используют сахарную или кормовую свеклу, груши, кожуру апельсина, валериану или анисовое масло.

Для борьбы с ондатрой по дамбе прокладывают проволочную сетку диаметром 1,5—2,0 мм с размером ячеек 4—5 см и закрепляют ее деревянными колышками. Сетное полотно должно достигать дна пруда, чтобы грызун не мог под него подлезать. Вместо сетного полотна в плотине можно заложить слой гальки. Большие бутовые камни не годятся, так как ондатра там всегда находит лазейку.

Так как ондатра занимает старые проходы, то над водой строят бетонированные колодцы (рис. 165) с двумя круглыми отверстиями

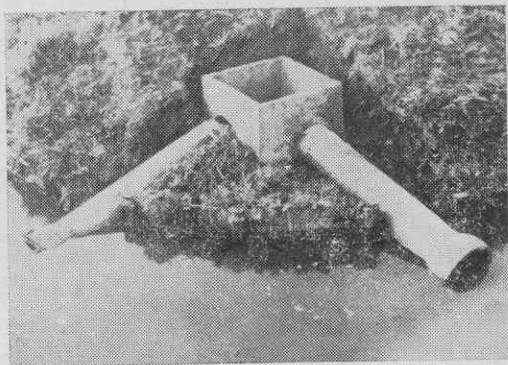


Рис. 165. Еще не установленный бетонированный колодец для лова ондатры. Вновь попавшая ондатра сразу же извлекается.

с подвесными трубами, концы которых находятся ниже уровня воды и служат проходами. В бетонированных колодцах перед отверстиями труб устанавливают ловушки или проволочные ящики.

ПТИЦЫ

Серая цапля (*Ardea cinerea*) (рис. 166) — перелетная птица, зимует в Южной Европе и Африке, улетая туда в сентябре—октябре и возвращаясь в марте обратно в ФРГ или на Британские острова.

Высота серой цапли 90—160 см, размах крыльев достигает 175—180 см. Сверху она пепельно-серого цвета, а снизу белая. Затылок, зоб и плечи имеют декоративные перья. Серая цапля живет колониями, устраивая их на дубах и буках высотой 20—30 м. В возрасте двух месяцев птенцы, научившиеся летать, покидают колонию.

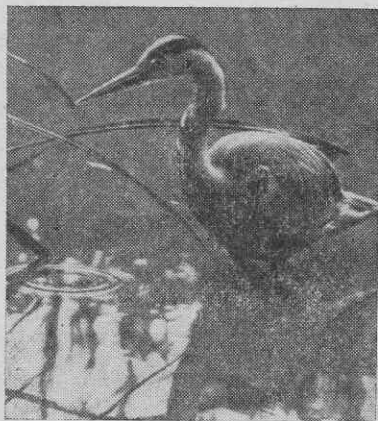


Рис. 166. Серая цапля.

Цапля ищет себе пищу на мелководьях глубиной 10 см. Здесь она часами поджидает проплывающую мимо добычу. Рыбу она часто лишь ударяет клювом, нанося рану, имеющую форму треугольника. Серая цапля кроме рыбы ест мышей, лягушек, кротов, водяных крыс, ящериц, змей и раков, а также водных насекомых и их личинок. Она проглатывает добычу, не измельчая ее. Рыба полностью переваривается.

Серая цапля ежедневно съедает 330 г, из них рыба составляет лишь $\frac{1}{3}$ часть. Однако вред, приносимый цаплями в прудах, очень значителен. Объясняется это тем, что серая цапля ищет пищу не одна: в закрытых прудовых районах могут близко друг от друга охотиться 20 и более цапель. Таким образом, ежедневные потери могут составить 2 кг.

Уничтожать серую цаплю нельзя, так как она в течение всего года находится под защитой закона. Поэтому в мальковых прудах выше и даже ниже уровня воды натягивают тонкую проволоку, которая мешает ей шагать, тогда она покидает пруд. У цапли мало врагов. Лишь грачи нередко опустошают гнезда в присутствии старых птиц. Они клюют яйца и за короткий срок уничтожают целую колонию. Сильно досаждают серой

цапле загрязненные водоемы, число ее колоний там значительно снижается.

Утки. Домашние и дикие утки причиняют большой вред в мальковых прудах, в небольших, мелких водоемах, особенно в период желточного питания личинок лососевых и весеннерестующих рыб.

Поэтому нерестилища закрывают зарослями тростника, проволочными решетками, протянутой крест-накрест над ручьями проволокой, создают утиные районы и удаляют из водоемов уток, если это разрешено законом. Домашние утки тоже могут причинять большой вред своим постоянным поиском рыб и мальков. Их следует также удалять из мальковых водоемов.

Большая поганка, чомга (Colymbus cristatus), малая поганка (Colymbus nigricans). Оба вида питаются преимущественно животной пищей и небольшими рыбками. Они опасны в мальковых прудах, форелевых водоемах как переносчики болезней (заболевание ленточным червем). Как и со всеми птицами, борьбу с ними ведут путем уничтожения гнезд. Отстреливать их затруднительно.

Голубой зимородок (Alcedo atthis) имеет великолепную окраску тела (сверху оно голубое, а снизу коричневое). Длина его не более 17 см, а масса 35 г. Он распространен по всей Европе и Азии. Характерный водный обитатель, он питается преимущественно рыбой и водными насекомыми. Предпочитает быстротечные, прозрачные водоемы, т. е. прежде всего форелевые ручьи и пруды. От своего гнезда он удаляется на 120 м вверх и на столько же вниз по ручью. Голубой зимородок охотится, как правило, в одиночку. Только в суровую зиму, когда большинство водоемов замерзает, на открытых местах рыбу ловят несколько зимородков.

Взрослый зимородок предпочитает рыбу длиной 7—9 см, а для птенцов приносит более мелкую. Кормление птенцов длится 23—26 дней. Голубой зимородок наносит ощутимый вред в мальковых прудах.

Для борьбы с голубым зимородком вблизи пруда обрезают все столбы и сучья, которые служат ему укрытием. Кроме того, на высоте 30—40 см над уровнем воды натягивают нейлоновую или проволочную сеть. Птицу нельзя отстреливать, так как зимородок становится редкостью и поэтому охраняется законом, но можно ловить с помощью небольших, укрепленных на столбах капканов, а также уровнями сетями. От рыбоводных хозяйств он старается держаться в стороне.

Скопа (Pandion haliaetus) в длину достигает 65—70 см, окраска сверху темно-коричневая, а снизу и на затылке белая. Масса ее около 1,7 кг. Туловище хорошо приспособлено к лову рыбы: на бедрах короткое

оперение, когти очень длинные и сильно загнуты, нижняя сторона пальцев колючая, наружный палец поворачивается назад.

Во время охоты скопа держится на высоте 50 м над уровнем воды, а когда обнаруживается добычу, взмахивает крыльями и устремляется со сложенными крыльями и вытянутыми лапами вниз, ныряет, хватая рыбу и с размаху выскакивает наружу. При этом хвост она использует как руль. Угол падения составляет 45—90°.

Скопа может выносить из воды рыбу массой 2 кг, но поедает лишь лакомые кусочки, а остальное бросает. Ее ежедневная потребность в пище составляет 400 г. Масса добываемой скопой рыбы от 1000 до 1200 г. Так как она в основном бьет рыбу, то приносит значительный ущерб. В течение всего года скопа находится под охраной закона.

Большой крохаль (Mergus merganser), луток (Mergus albellus). Оба крохалья предпочитают рыбу из чистых прозрачных водоемов. На севере их считают очень нежелательными гостями.

Обыкновенная оляпка (Cinclus cinclus) относится к семейству воробьиных. Достигает длины 14—19 см, приземистая, крылья короткие и сильные, хвост короткий. Голова, грудь и затылок коричневой окраски, горло белое, спина имеет серо-черное окаймление, живот черно-коричневый. Между белым нагрудником и темным животом проходит красно-бурая полоса. Птицы мало различаются по полу, самец чуть больше самки.

Оляпка, названная также ручейным котингом, часто встречается вместе с голубым зимородком. Она тоже охотится в одиночку и, как и зимородок, является локальной рыбой. Зимой она мигрирует к горным ручьям и питается в это время исключительно рыбой.

Летом, помимо рыбы, она питается также водными насекомыми и их личинками. Наблюдали, как оляпка в течение 1 ч съела 17 рыбок величиной с палец. Таким образом, она может приносить большой убыток в форелевых ручьях и выростных прудах.

Большая выпь (Botaurus stellaris) относится к цаплям, имеет короткий клюв (80 мм) и такую же короткую шею. У нее нет декоративных перьев, живет как ночная птица в густых зарослях камыша.

Большая выпь имеет размер вороны, невзрачную черноватую окраску с коричневыми полосами и широкими светлыми краями или же коричневую окраску с темными полосами, на нижней стороне окраска светло-желтая с темными полосами. Если она чувствует, что за ней наблюдают, то занимает «стойку столбом»: голова, шея и клюв вытянуты строго вверх, птица замирает. Она известна своим громким криком, и поэтому ее назы-

вают моховой коровой, болотным быком, камышовым быком и т. д.

Как и серая цапля, большая выпь питается рыбой. Но из-за малочисленности она приносит меньше вреда. Находится под охраной закона.

Малая выпь (Ardetta minuta). Ее называют также карликовой выпью или волчком; величиной с голубя (32—38 см), коричневого цвета, без пятен, верхняя часть головы и крыльев, спина, плечи черные. Живет, скрываясь в камыше, и ее еще труднее обнаружить, чем большую выпь. Рыбному хозяйству наносит ущерб.

Чайки и крачки живут большими колониями на крупных реках, внутренних озерах и прудах, питаются рыбой. В последнее время обыкновенные чайки очень размножились. Считается, что весной они преимущественно питаются наземной и летающей пищей и лишь летом переходят на рыбу. Но и весной можно обнаружить скопления чаек над прудами. Часто это говорит о том, что рыба болеет. В это время чайки приносят пользу. Однако чайки, как и другие птицы, питающиеся рыбой, являются переносчиками инфекционных болезней. Все виды чаек и крачек находятся под охраной закона.

ПРЕСМЫКАЮЩИЕ И ЗЕМНОВОДНЫЕ

Среди них редко бывают серьезные вредители рыбного хозяйства. Мало распространенные **обыкновенные ужи (Tropidonotus patrix)** охотно едят мальков. **Тритон** вредит только в форелевом пруду, но не в форелевом ручье. Его надо ловить весной перед гоном, прежде чем он отложит свои 7—24 яйца в воду.

Типичным хищником для икры и молоди является **зеленая лягушка (Rana esculenta)**. Она нападает даже на больших рыб и обгладывает их. Поэтому икру зеленой лягушки удаляют из пруда, так как очень трудно ловить головастиков и самих лягушек. В желудке зеленых лягушек из выростных прудов можно обнаружить в среднем 20 личинок и мальков карпа, иногда это количество достигает 120.

Китайский мохноногий краб (Eriocheir sinensis) (рис. 167) широко распространен в Центральной и Западной Европе, встречается в массовом количестве и очень вреден для рыбного хозяйства. Краб имеет коричнево-зеленую окраску, прочный, покрытый сверху шипами панцирь, по 4 клешнеобразные конечности с каждой стороны. Клешни имеют зубцы и толстые подушки, которые определяют его название. Подушка у самки слабо развита, а у детенышей отсутствует. Брюхо покрыто костной пластинкой, к которой при-

соединяется грудина с поперечными бороздами. Первые 3 сегмента грудины слиты воедино, а 4—7-й — разделены. Мужские органы — хвостовые ножки, которые преобразованы в совокупительный орган, расположенный у наружного края 7-го сегмента. Хвостовые ножки на внутренней стороне подогнутого хвоста удерживают икру до выклева молоди в апреле—мае. Масса мяса взрослого краба составляет 43 г.

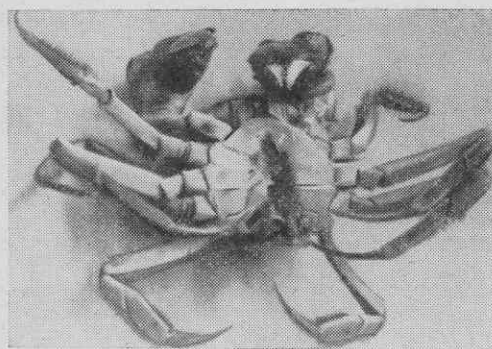


Рис. 167. Китайский мохноногий краб (*Eriocheir sinensis*) (вид снизу).

У самки бывает 0,5—1 млн. икринок, и после нереста она от истощения погибает. Китайский мохноногий краб питается не только рыбой, но и икрой. В поисках ее он в значительной степени портит берега рек. Краб поедает угревую наживку, разрезает орудия лова — верши и ставные сети. Массовое уничтожение им улиток и моллюсков тоже приносит вред.

Ловят его ловушками из сетки в канавах и желобах у запруд. Пойманных крабов обливают кипятком и в размельченном виде используют для корма рыбам, приманки в угревых ловушках и в виде шрота для корма птиц. В Китае он ценится как деликатес.

Плавунец (*Dytiscus marginalis*) (рис. 168) (а больше его личинки) является большим хищником. Обитает во всех стоячих водоемах. Днем он пуглив, а к вечеру оживает. Живет плавунец чаще всего в густой растительности и поднимается на водную поверхность, чтобы подышать. Имеет темно-зеленую окраску, надкрылья и пронотум имеют желтое окаймление. Задние лапы являются сильными веслами.

На сушу плавунец выходит редко и только ночью. Он ест головастиков и взрослых лягушек, насекомых и их личинок, дождевых червей и прудовиков, своих собратьев, мертвую рыбу и другую падаюль. Если он не может проглотить добычу полностью, то разрывает ее передними и средними лапами. При этом он принимает «дыхательное положение» — висит задней частью тела на водной поверхности и глотает воздух. Использованный воздух он выпускает при плавании и выходе из воды. Яйца плавунец откладывает весной в листья мясистых водных растений (рис. 169). Яйцо может развиваться только в листе. Упавшие в воду яйца погибают.

Личинка длиной 1,4 см выклеивается из яйца в течение 2 мин. Она тотчас же принимает дыхательное положение. Растет быстро и через 6 дней достигает длины 2,1 см. Личиночное развитие заканчивается через 3—4 мес. 500 личинок дают около 100 плавунцов. Взрослая личинка имеет сплюснутое туловище, достигающее в длину 6 см.

Туловище личинки состоит из 12 члеников. Последний имеет трубчатую форму и заканчивается двумя отростками, которые служат дыхательными трубками.

Голова отчетливо отделена от туловища и имеет две сильно развитые серповидные верхние челюсти. Они действуют как кусачки и всасывающий насос. Добыча парализуется секретом ядовитой железы, находящейся у основания верхней челюсти, и потом высасывается.

Плавунец хватает прежде всего ослабленных, медленно плавающих рыб. Личинка мо-

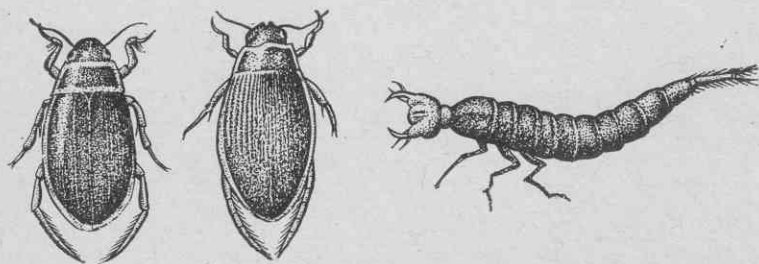


Рис. 168. Плавунец (*Dytiscus marginalis*) (слева направо): самец, самка, личинка.

жет за день высосать 10 рыб длиной 3 см, а потомство одной самки ежедневно поедает минимум 10 000 мальков.

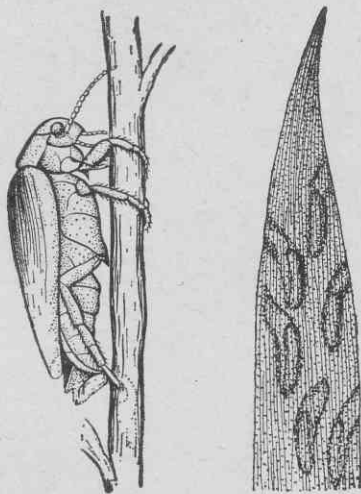


Рис. 169. Плавунец, откладывающий яйца (слева), и листок с яйцами (справа).

Плавунца можно ловить с помощью узко-чайных верш с приманкой или небольшими марлевыми сачками. Аналогично ловят личинок, в основном тогда, когда они занимают дыхательное положение.

Чтобы избежать появления плавунца, мальковые пруды лучше заполнять водой как можно позже — в конце апреля или только в мае. Если это невозможно по каким-либо причинам, то из пруда удаляют все растения, используемые плавунцом для откладывания яиц. Осушение пруда и применение больших порций негашеной извести также являются эффективными средствами борьбы с плавунцом.

ДРУГИЕ ВРАГИ РЫБ

Плавунцу родствен широкополый плавунец (*Dytiscus latissimus*). Оба похожи друг на друга, но широкополый плавунец крупнее. Полоскун (*Acilius spec.*) и водолюбы (*Hydrophiliden*) (рис. 170, 1) также являются врагами молоди рыб.

Личинки стрекоз (рис. 170, 2, 3, 4). У личинки стрекоз имеется маска. Это копытообразная нижняя челюсть, которая внезапно вытягивается и хватает рыбу. Она размельчает

рыбу ротовым аппаратом и проглатывает ее. Личинки стрекоз являются донными обитателями, и их трудно ловить. В данном случае помогают осушение и известкование пруда, удаление растений, на которые откладываются яйца.

Водяные клопы. Таким же способом можно бороться и с водяными клопами, которые все без исключения являются вредителями молоди рыб. Это малая водомерка (*Hydrometra stagnorum*) длиной 1,2 см в форме палочки с тремя парами нитеобразных тонких ног, с помощью которых она бегаёт по водной поверхности. Свои яйца она прикрепляет к водным растениям особым клеем. Водомерка (*Hydrometra lacustris*) похожа на малую водомерку. Существует еще один вид водомерки — *Limnobates stagnorum* (рис. 170, 7).

Укусы водяного скорпиона (*Nera cinerea*) (рис. 170, 5) очень болезненны и для людей. Свои яйца цилиндрической формы с подвесками на одном конце он откладывает на водные растения (рис. 170, 6).

Водяной палочник, или злаковый клоп (*Ranatra linearis*) (рис. 170, 8, 9), имеет вращающееся туловище длиной 3—3,5 см, длинные тонкие ноги, откладывает в мае яйца длиной 4 мм, у которых имеются выросты для прикрепления к водным растениям.

Плавт обыкновенный (*Nauscoris cimicoides*) (рис. 170, 11) — толстый клопообразный пловец длиной 1,5 см, который с помощью своих веслообразных ног быстро «носится» по воде; откладывает в водоемах яйца цилиндрической формы.

Гладыш обыкновенный (*Notonecta glauca*) (рис. 170, 10) плавает на спине. Его самка кладет яйца в яйцекладку на растениях. Потомство, похожее на взрослых, появляется в мае. Плавты (*Corixa sp.*) (рис. 170, 12) имеются в ФРГ в 18 разновидностях.

Все водяные клопы ловят мальков и высасывают их. Уничтожают клопов путем осушения и известкования прудов, а также при применении препарата мазотен. В форелевых прудах и прудах с добавочной рыбой — судаком и щукой — мазотен следует применять очень осторожно.

Планктон. В нерестовых прудах планктон, особенно циклопы, опасен для личинок с желточным мешком. Беспомощные, малоподвижные рыбки засасываются своей будущей пищей. Поэтому нерестовые пруды нельзя заполнять водой из выростных или нагульных прудов. Для этих целей сооружают подогреватели, которые содержатся в стерильных условиях, чтобы нерестовые пруды можно было заполнять водой с минимальным содержанием микроорганизмов.

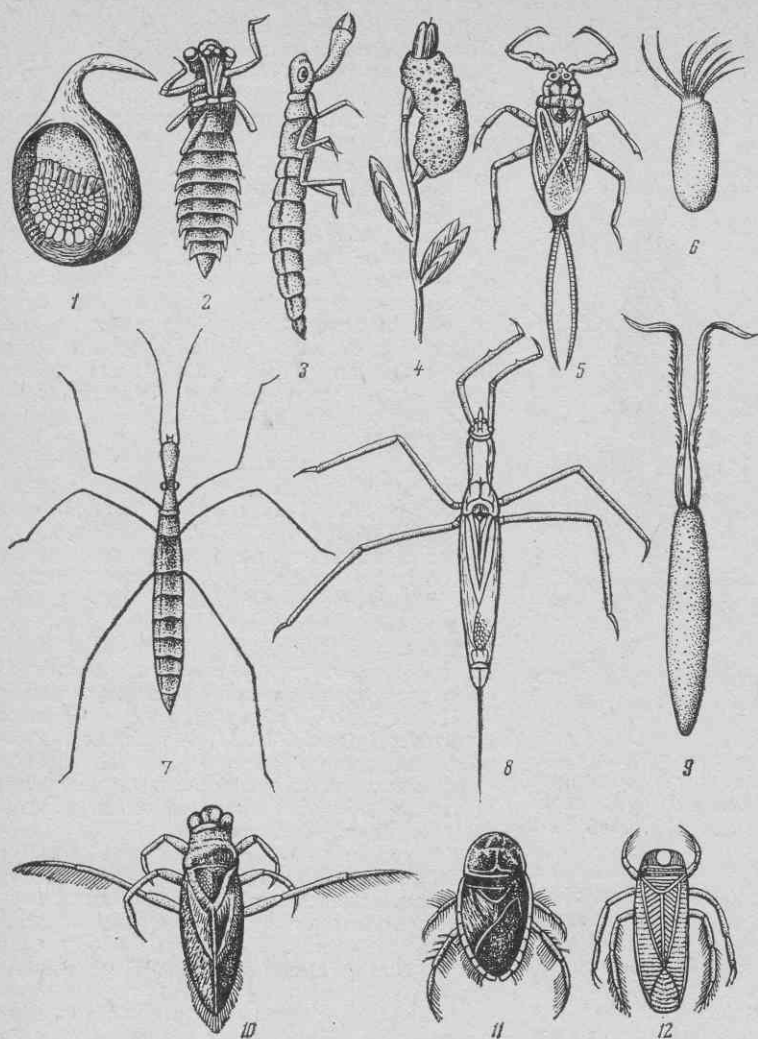


Рис. 170. Низшие враги рыб:

1 — яйцевой кокон черного водолюба (*Hydrophilus piceus*); 2 и 3 — личинки стрекозы (*Aeschna* spec.) (вид снизу и сбоку с маской); 4 — студенистый комок с яйцами стрекозы (*Libellula* spec.); 5 — водяной скорпион (*Nepa cinerea*); 6 — яйцо водяного скорпиона; 7 — водомерка (*Limnobates stagnorum*); 8 — злаковый клоп (*Ranatra linearis*); 9 — яйцо злакового клопа; 10 — гладыш обыкновенный (*Notonecta glauca*); 11 — плавт обыкновенный (*Naucoris cimicoides*); 12 — плавт (*Corixa Geoffroyi*).

УЩЕРБ, ПРИЧИНЯЕМЫЙ РЫБОВОДСТВУ ЧЕЛОВЕКОМ

Местообитание рыбы — вода деградировала в последнее время до «сырья», поставщика энергии, носителя транспортных средств, «водоприемника» для сточных вод. Понимание того, что это жизненная среда, вообще средство жизни, с большим трудом вернулось в человеческое сознание. Еще никогда в нашей истории водным ресурсам не доставалось такой нагрузки в качественном и количественном аспектах, как в наше время.

Водоотвод. При сооружении мельницы потребляется вся вода проточного водоема и осушается основное русло в период низкой воды. Такие участки потеряны для рыбоводства из-за того, что создаются препятствия для подъема рыбы.

Дренаживание лугов и пашен требует углубления, при этом ручьи и реки спрямляются. Уклон ложа становится больше, возрастают скорость течения и опасность эрозии. Поэтому проводится укрепление ложа пруда. Однако в этом случае водоем с его многочисленными обитателями становится каменным желобом, который перестает быть для рыбы местом обитания (рис. 171).

Использование крупных рек в целях судоходства доставляет рыбному хозяйству много трудностей, так же как перегораживание плотинами малых и больших водоемов в целях получения энергии, осушение стариц, строи-

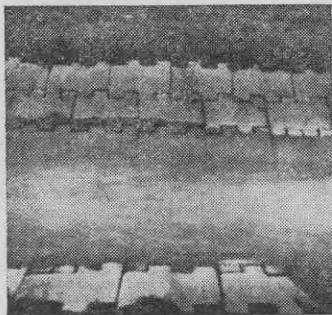


Рис. 171. Ручей в каменном желобе.

тельство причалов. Все это лишает рыбу мест нереста, нагула и отдыха.

Рыбоходы. Почти каждая запруда, если это не слишком пологая дамба из галечника, препятствует миграции рыб, которую в большей или меньшей степени осуществляют все виды рыб. Например, если потребность в миграции у щуки минимальная, то у карповых миграция довольно значительная, а лосось и угорь являются классическими «мигрантами». Известно, что водоем быстро опустеет, если в плотинах не будут сооружены рыбоходы, позволяющие рыбе вернуться вверх по течению.

Однако в настоящее время все в большей степени именно на небольших форелевых водоемах сооружают водохранилища, дамбы которых препятствуют миграции рыб.

Нужно ли в таком случае сооружать рыбоходы? Это зависит от затрат на строительство рыбохода, которые должны быть пропорциональны его рентабельности. Например, в форелевых водоемах, в которых при нарушении миграции уменьшаются запасы рыбы, равновесия можно добиться, приняв соответствующие меры по зарыблению. Каждый эксперт рыбного хозяйства может подсчитать, на сколько уменьшается стадо в каждом конкретном случае и какие дополнительные затраты потребуются на зарыбление для восстановления стада за 25 лет. Если эта сумма выше, чем строительные затраты на рыбоходы, то имеет смысл сделать рыбоход. Чаше, правда, бывает наоборот.

Рыбоходы на реках. На крупных водоемах рыбоход (рис. 172) незаменим. Под рыбоходом понимают любой вид технического сооруже-

ния, которое помогает рыбе преодолеть препятствие на пути в проточный водоем. В зависимости от условий могут быть использованы три вида рыбоходов: лестничные, шлюзовые и угреходы.

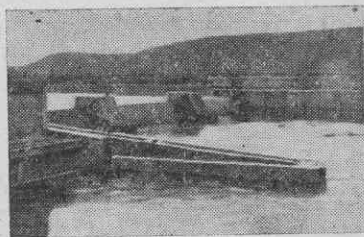


Рис. 172. Рыбоход в Трире.

Лестничные рыбоходы состоят из водных бассейнов, расположенных в лестничной последовательности, через которые вода

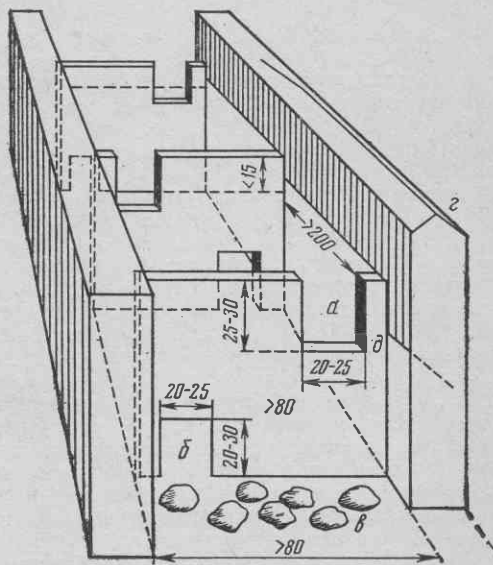


Рис. 173. Рыбоход обычной формы (размеры даны в сантиметрах). Если гребень выреза (а) и донное отверстие (б) размещены на расстоянии 10 см от стенки (д), для рыбы имеется небольшая зона отдыха, в которой она может немного побыть перед тем, как проплывет отверстие. В ложе рыбохода зацементированы камни размером с голову ребенка (в). Стенка со стороны реки должна иметь форму крыши при максимальном уровне воды (z), чтобы прыгающая рыба не осталась лежать на стенке, а соскользнула в воду.

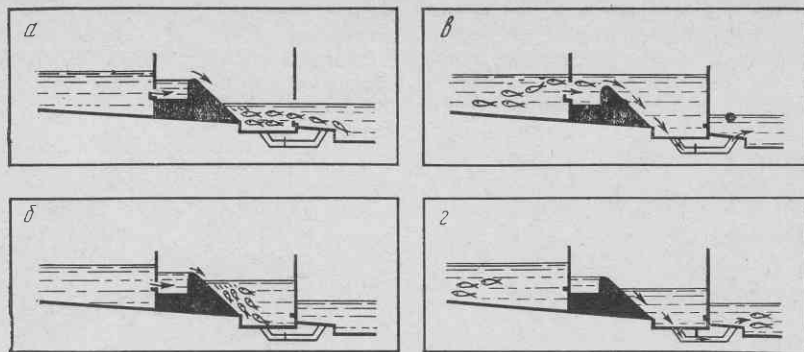


Рис. 174. Принцип действия голландского шлюзового рыбохода:

а — нижний затвор открыт полностью, а верхний на один зазор. Здесь протекает вода и приманивает рыбу в шлюзовую камеру; *б* — нижний затвор закрыт, вошедшие в шлюзовую камеру рыбы сначала заперты шлюзовая камера наполняется водой; *в* — шлюзовая камера наполнена, верхний затвор открыт. При открытии трубы приманочной воды (под шлюзом) в камере поддерживается слабое течение, что облегчает ориентирование находящимся в камере рыбам и показывает им путь из камеры. У конца приманочной трубы собирается следующая группа мигрирующей рыбы; *г* — верхний затвор закрыт, вода из камеры спускается, и ритм начинается снова.

проходит в виде каскада. Вследствие многолетних наблюдений получены стандартные размеры, гарантирующие хорошее функционирование рыбохода. Так, известно, что ни одна рыба, за исключением лосося, не прыгает выше 30 см. Например, основная масса карповых не способна на прыжки выше 15—20 см, поэтому бассейны должны быть глубже 60 см. Другие размеры даны на рис. 173.

Шлюзовые рыбоходы применяются в Нидерландах. На рис. 174 изображен принцип действия шлюза, который ритмически открывается под напором рыбы, плывущей вверх по течению, и выпускает ее потом в том же ритме в верхний бьеф.

Угреводы. Движение стекловидного угря и молоди в пресноводный водоем и подъем по нему затруднен, так как угорь обладает известной способностью «ползать», поэтому путь для этого «путешественника» стремятся сделать максимально легким. Много времени пришлось затратить, чтобы создать приемлемую конструкцию угрехода.

Угреход представляет собой желоб прямоугольного сечения, выстланный искусственными слабоомываемыми водой щетками, с помощью которых угорь проходит вверх по течению. Чем положе такой угревод, тем лучше. Однако он может иметь наклон до 45°. Дополнительно такой угревод в виде деревянного желоба можно прокладывать по плотине и набивать его березовыми вениками или соломой (рис. 175).

Размещение в водоеме. Очень важно эффективное планирование и размещение рыбоходов, но еще важнее для действия рыбохода

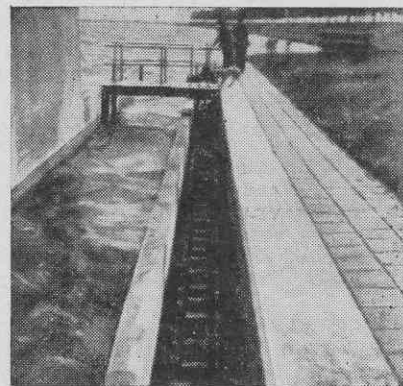


Рис. 175. Угревод в Нидерландах.

его положение относительно берега и течения в водоеме.

Рыбоход должен быть расположен в непосредственной близости к берегу, а именно к берегу, у которого наблюдается сильное течение. Это, как правило, отражающий берег т. е. внешний берег излучины. Если при плотине имеется гидростанция, то рыбоход должен размещаться со стороны гидростанции. В Нидерландах рыбоходам придается большое значение, что там все новые водоподпорные сооружения оснащаются по обоим берегам шлюзами.

Рыба идет вверх по течению, и чем ближе расположено течение на выходе из турбины от входа рыбохода, тем легче мигрирующие рыбы находят этот вход.

Турбины. Турбины являются опасными для рыб сооружениями. Движущиеся вниз по течению рыбы (это и ценный скатывающийся серебристый угорь, и большие количества карповых, которые мигрировали вверх на нерест и теперь снова двигаются в низовье источников) попадают у гидростанций в турбины и погибают под лопастями ротора — рабочего колеса турбины.

Часто мигрирующих в сторону моря скатывающихся серебристых угрей пытаются отводить от турбин с помощью электрических рыбозаградителей и других средств. Однако миграция настолько сильна, что рыбы, следуя по центру сильнейшего течения реки, все равно попадают в турбины (рис. 176).

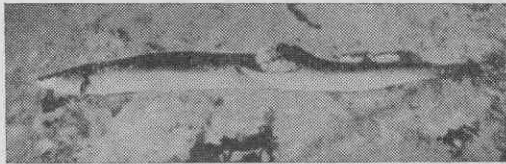


Рис. 176. Угорь, раздавленный турбиной в Мо-зеле.

Ущерб, наносимый судоходством. Значительный ущерб наносится рыбам судами вследствие удара волны, которая выносит молодь на берег, где она либо высыхает, либо ее поедают чайки и вороны. Кроме того, удар волны беспокоит производителей и икру, что ведет к уменьшению потомства. Все поголовье может быть уничтожено и в том случае, если икра высыхает из-за снижения уровня подпора. Кроме того, вода водоемов, где разрешено судоходство и где ее используют для получения электроэнергии, претерпевает качественные изменения, также ведущие к гибели рыб.

Сточные воды. В ФРГ только промышленность дает в год около 10 млрд. м³ сточных вод. Кроме того, из общин еще поступает 2,5 млрд. м³, т. е. 35 млн. м³ в день. Это огромное количество. Сточные воды промышленности, однако, большей частью представляют собой охлажденную воду, тем не менее известно, что тепловая нагрузка наших водоемов (загрязнение вследствие повышения температуры водоемов) достигла критической стадии. Нагревание воды в небольших

водоемах является причиной ухода из них форели.

В сельском хозяйстве ФРГ ежедневно скапливается почти 1 млн. т помета, мочи и навозной жижи. К счастью, лишь небольшая часть их попадает в водоемы (рис. 177).

Об очень вредных для водоемов стоках из силосных башен, к сожалению, нет соответствующих выводов.



Рис. 177. Загрязнение большой реки сточными водами.

Бытовые стоки. Около 50% сельскохозяйственных общин ФРГ не имеют ни канализации, ни очистных установок. 30% общин имеют канализацию, но не имеют очистных установок (это наихудшее положение), и только 20% имеют канализацию и очистные установки.

Очистные установки. После того как было построено много очистных установок и они были введены в эксплуатацию, гидробиологи пришли к неожиданному выводу: состояние водоемов, несмотря на очистные установки, а часто вследствие применения этих установок становится еще хуже. Это частично зависит от того, что многие очистные установки недостаточно контролируются и иногда выпускают стоки в загрязненном состоянии, а это еще хуже, чем если бы стоки поступали в водоем неочищенными.

Но даже технически правильно обслуживаемые каналы и очистные установки ведут к большему загрязнению наших водоемов сточными водами, чем это было до строительства дренажных устройств. Это связано, с одной стороны, с ростом населения и воз-

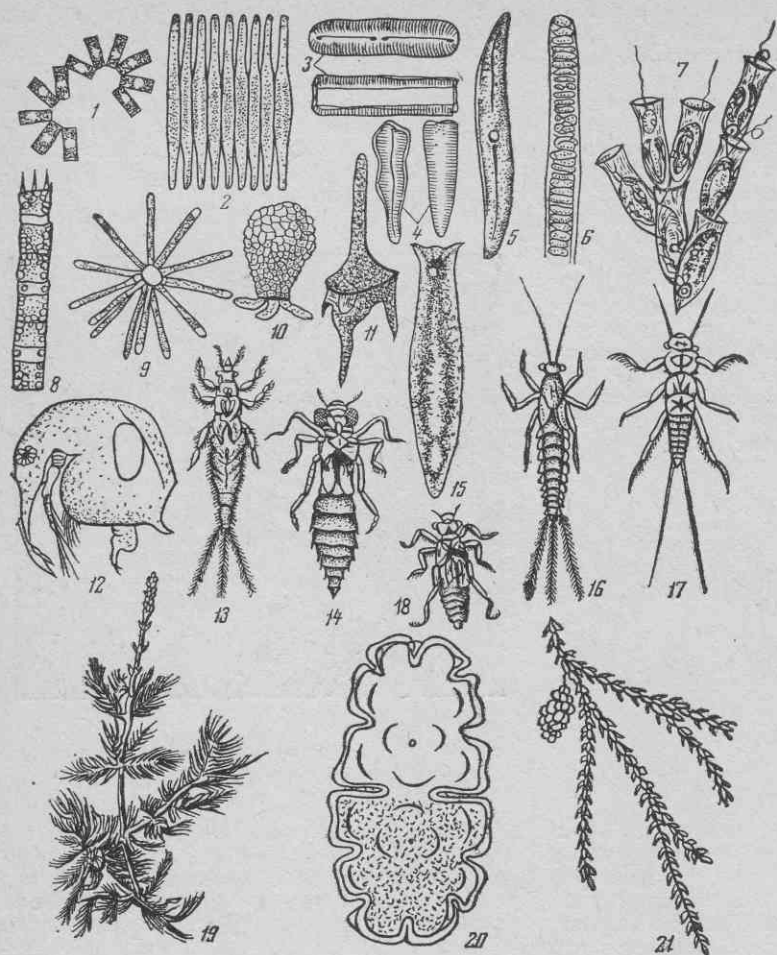


Рис. 178. Некоторые организмы незагрязненной (олигосапробной) воды:
 1 — *Tabellaria fenestrata* (300/1); 2 — *Fragilaria crotonensis* (750/1); 3 — *Pinnularia viridis* (750/1); 4 — *Comphonema acuminatum* (750/1); 5 — *Pleurosigma acuminatum* (300/1); 6 — *Ulothrix zonata* (300/1); 7 — *Dinobryon sertularia* (1000/1); 8 — *Melosira granulata* (750/1); 9 — *Asterionella gracillima* (360/1); 10 — *Diffugia pyriformis* (300/1); 11 — *Ceratium hirundinella* (300/1); 12 — *Bosmina longirostris* (130/1); 13 — *Ephemera vulgata* (2/1); 14 — *Aischna grandis* (1/4); 15 — *Planaria alpina* (2/1); 16 — *Cloeon dipterum*, поденка (1:1); 17 — *Perla maxima*, веснянка (2:1); 18 — *Libellula depressa* (1:4); 19 — *Myriophyllum spicatum*, уруть; 20 — *Eunastrium oblongum* (300/1); 21 — *Fontinalis antipyretica*, водяной мох.

росшим расходом воды, а с другой — с созданием исключительно смешанной канализации, очень редко раздельной.

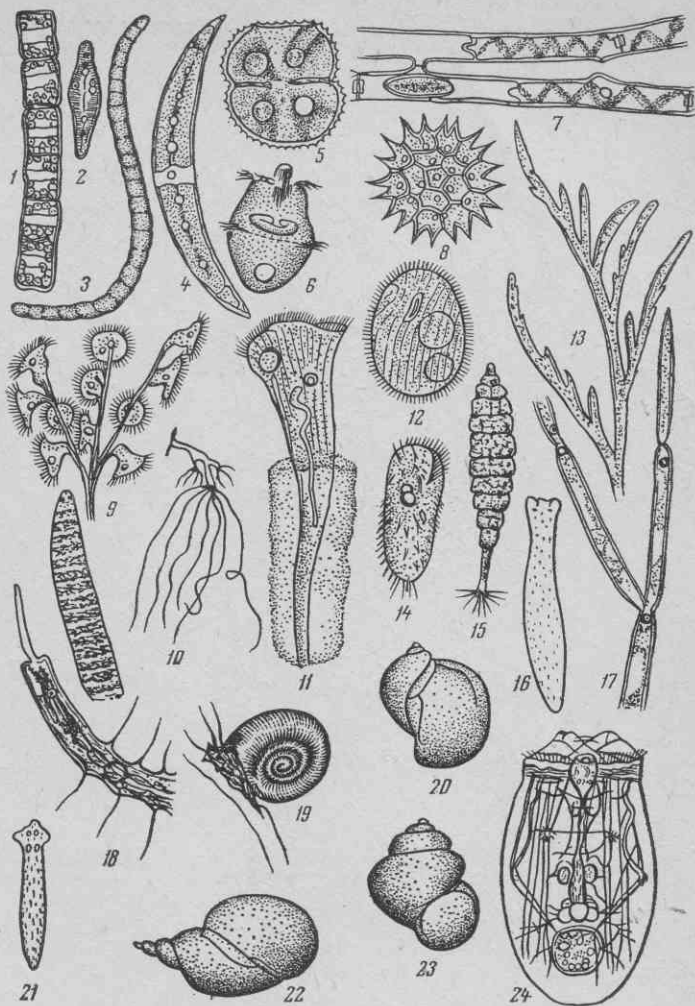
Смешанная и раздельная система канализации. В смешанный канал канализации поступает и дождевая вода. При осадках скапливающиеся в канале и поглощающие кислород седименты сапропеля вымываются дождевым паводком в водоем, минуя очистную установку, поэтому использование смешанной канализации является компромиссным решением, которое может удовлетворять лишь в период сухой погоды, но не учитывает, что однократное отравление водоема в году биологически ничем не отличается от длительного отрицательного воздействия вредных стоков. К сожалению,

в рамках этой книги невозможно подробнее рассмотреть вопрос о промышленных отходах и их влиянии на рыбоводство.

Система сапробности. Если происходит попадание сточных вод в водоем, то гидробиолог или ихтиолог с помощью анализов может определить, в какой степени изменится состояние водоема ниже ввода, какова мера приносимого ущерба и является ли водоем еще полезным для рыбохозяйственных целей. Исследователь использует при этом так называемую систему сапробности — разделения водных организмов по их требовательности к качеству воды. Так, некоторые организмы могут жить лишь в чистой родниковой воде. Они гибнут в воде, загрязненной стоками, а другие, наоборот, развиваются

Рис. 179. Некоторые организмы слабозагрязненной (мезосапробной) воды:

1 — *Melosira varians* (750/1); 2 — *Navicula cuspidata* (300/1); 3 — *Oscillatoria chlorina* (600/1); 4 — *Closterium parvulum* (750/1); 5 — *Cosmarium botrytis* (600/1); 6 — *Didinium nasutum* (300/1); 7 — *Spirogyra weberi* (300/1); 8 — *Pediastrum boryanum* (600/1); 9 — *Carchesium polypinum* (400/1); 10 — *Hydra vulgaris*; 11 — *Stentor roeselii* (300/1); 12 — *Glaucocystis scintillans* (750/1); 13 — *Cladophora glomerata* (50/1); 14 — *Stylonichia mytilus* (360/1); 15 — *Stratiomys chamaeleon* — личинка, львинка обыкновенная (около 2 : 1); 16 — *Dendrocoelum lacteum*, червь до 3 см; 17 — *Leptomitius lacteus* (300/1); 18 — *Nais proboscidea* (*Stularia lacustris*), червь (1—2 см); 19 — *Planorbis* sp., обыкновенная катушка (1 : 2); 20 — *Limnaea augicularia*, ушковый прудовик (1/2); 21 — *Planorbis gonosephala*; 22 — *Limnaea stagnalis*, прудовик (1/2); 23 — *Paludina vivipara*, прудовик (1/2); 24 — *Asplanchna pirodonta*, коловратка (120/1).



ниже очистных установок и в чистой воде погибают. Таким образом, в зонах определенной степени чистоты находятся определенные симбиозы, и биолог может по ним определить необходимую кормовую базу для стада рыб.

Биологический показатель состояния водоема. В результате биологических исследований были разработаны биологические показатели состояния водоема, обозначенные как «биологические коэффициенты состояния». Это значит, что четырем классам по качеству системы сапробности, приводимым ниже, соответствуют определенные коэффициенты

биологического состояния водоема (рис. 178, 179, 180).

Класс качества

б. к. с.

- I — незагрязненный — олигосапробный 1,0—1,5
- II — слабо загрязненный — β-мезосапробный 1,5—2,5
- III — сильно загрязненный — α-мезосапробный 2,5—3,5
- IV — очень загрязненный — полисапробный 3,5—4,0

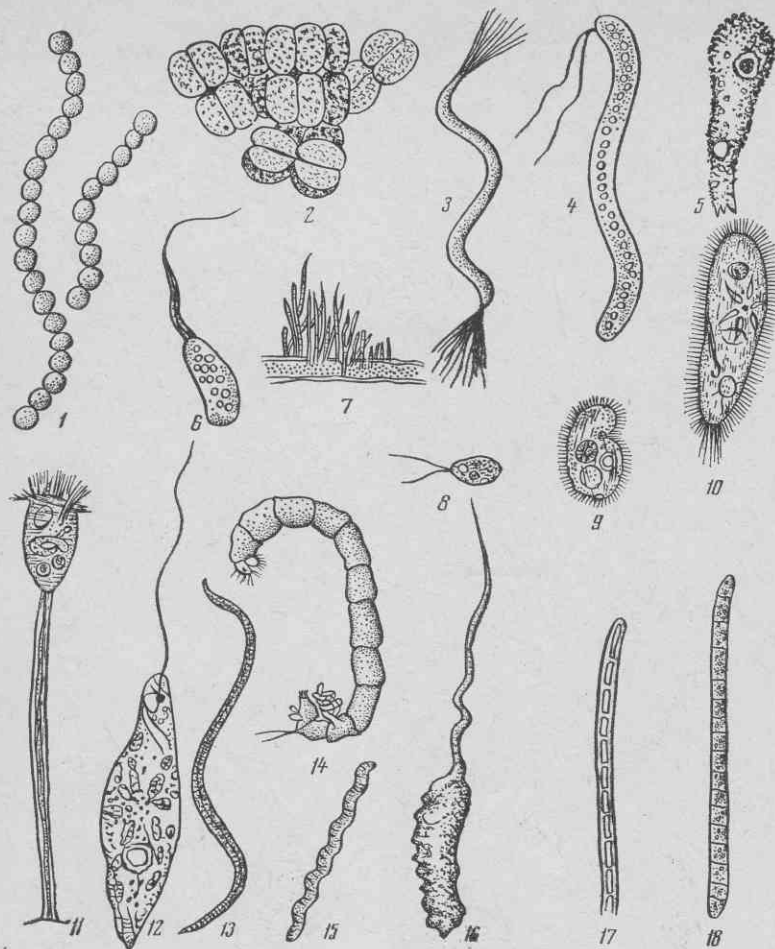


Рис. 180. Некоторые организмы сильно загрязненной (полисапробной) воды («грязнули водоемов»):

1 — *Streptococcus margaritaceus*, стрептобактерии (2000/1); 2 — *Sarcina paludosa* (2000/1); 3 — *Spirillum undulans*, болотная спирилла (2000/1); 4 — *Thiospira agilis*, серобактерия (2000/1); 5 — *Amoeba limax* (1000/1); 6 — *Chromatium Okenii*, красная серобактерия (1000/1); 7 — *Sphaerotilus natans* (900/1); 8 — *Polytoma wella* (375/1); 9 — *Colpidium colpoda* (250/1); 10 — *Paramaecium caudatum* (150/1); 11 — *Vorticella microstoma* (200/1); 12 — *Euglena viridis*, жгутиковые (1000/1); 13 — *Tubifex rivulorum* (1,5/1); 14 — *Chironomus*, личинка (10/1); 15 — *Spirulina jeneri* (180/1); 16 — *Eristalis*, личинка; 17 — *Sphaerotilus natans* (150/1); 18 — *Beggiatoa arachnoidea* (375/1).

Глава 8. БОЛЕЗНИ КАРПОВЫХ РЫБ ПАЗАРИТЫ КОЖИ

О том, каким образом подсчитывается биологический коэффициент состояния, будет сказано дальше. Здесь же следует лишь указать, что водоем, биологический коэффициент состояния которого выше 2,5, не может быть использован для рыбоводства. Карповые пруды еще могут снабжаться из водоемов, коэффициент состояния которых ниже 2,7, а форелевые пруды — только из таких источников, коэффициент состояния которых ниже 2,0. Для водоснабжения инкубатора необходимы источники с коэффициентом ниже 1,5.

Здесь рассматриваются наиболее распространенные в прудовом хозяйстве болезни.

К возбудителям болезней относятся простейшие: *Costia*, *Chilodonella* и *Trichodina* и червь *Gyrodactylus* (рис. 181, 182, 183, 184, 185). Они механически раздражают кожу, которая выделяет больше слизи, особенно на

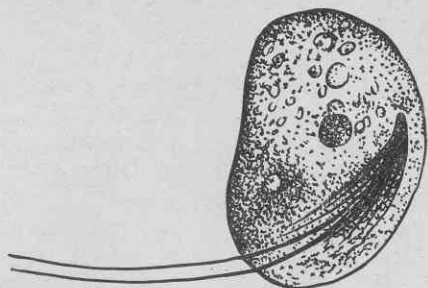


Рис. 181. *Costia necatrix* (по Пляйну).

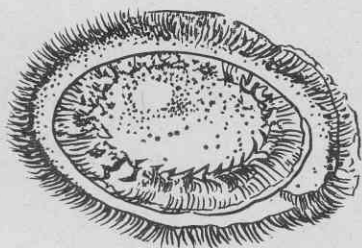


Рис. 182. *Trichodina domerguei* (по Пляйну).

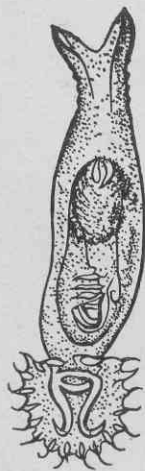


Рис. 183. *Gyrodactylus elegans* (по Пляйну).

спине и у верхнего края жаберной крышки, кожа становится мутной. Наконец, слизистая, серо-беловатая кожа и измененный жаберный эпителий отделяются, при этом образуются коагулированные комочки. Больные рыбы беспокойны, держатся вблизи берега или плывут к притоку, так как дыхательная деятельность у них в это время затруднена.

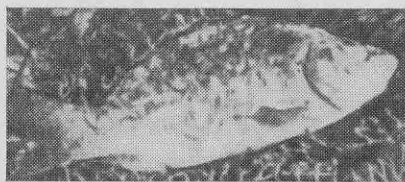


Рис. 184. Эпидермис рыбы разрушен.

Подобное заболевание является результатом неправильного содержания, прежде всего при несоответствующих условиях обитания, например при содержании в садках или при плохих условиях зимовки. Помутнение кожи свидетельствует об ослабленной консистенции рыбы. Тяжелобольные рыбы отказываются от пищи и гибнут.

При своевременном лечении для успешного уничтожения паразитов полезна 1—1,5% солевая ванна длительностью 2 ч. Но при этом надо помнить, что паразиты вновь могут начать размножаться, если для рыб в дальнейшем не будут обеспечены благоприятные условия жизни и полноценный корм.

Ихтиофтириоз

Возбудитель болезни — ресничная инфузория величиной 0,5—1 мм — *Ichthyophthirius* (рис. 185). Больные рыбы при этом выглядят как обсыпанные бляшками. Этой болезни подвержены все виды рыб. При повышенной температуре она протекает

быстрее. Паразит прочно сидит в коже и разрушает ее (рис. 186). Через несколько дней или недель он отделяется от рыбы и на дне делится на множество дочерних клеток, которые вновь поражают рыбу.

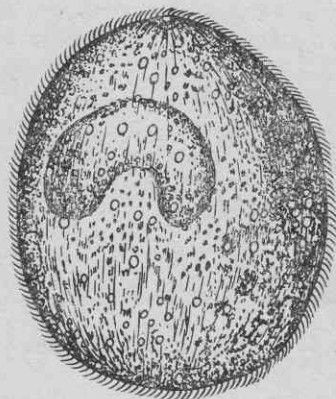


Рис. 185. *Ichthyophthirius multifiliis* (по Дофлайну).



Рис. 186. Поражение карпа ихтиофтириусом. Голова усыпана паразитами как крупой.

Если на этой стадии усилить проточность воды, то эти дочерние организмы («бродяжки») унесутся с водой. Если проточной воды нет, то пораженных рыб выдерживают в течение длительного времени (каждые 12 ч) в бассейне с дезинфицирующим раствором.

Лучшим средством борьбы с ихтиофтириусом является раствор малахитового зеленого, который можно вно-

сить и в небольшие пруды в концентрации 0,2—0,3 мг на 1 л воды. Капли раствора вносятся на приток, и так как малахитовый зеленый должен действовать минимум в течение 36 ч, то пруд соответственно спускают, чтобы средство не вымывалось. Курс лечения должен повторяться: 3—4 раза при температуре 0—4°C и 3—4 дня подряд при 12—15° С до тех пор, пока паразит не исчезнет с кожи рыбы. Необходимы также правильное содержание и полноценный корм.

Для дезинфекции малахитовый зеленый берут технически чистым.

Дактилогироз

Сосальщик (*Dactylogyrus* sp.) (рис. 187), нападая на рыбу, чаще всего поражает жабры молодых рыб в мальковых прудах. Имеет голову с 4

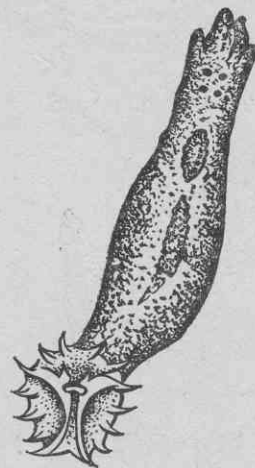


Рис. 187. *Dactylogyrus fallax* (по Пляйну)

лопастями и 4 черными глазами, размножается яйцами. Тем самым он отличается от гиродактилуса (*Gyrodactylus* sp.), у которого на голове 2 выроста. Кроме того, гиродактилус является живородящим, не

имеет глаз, прикрепительный диск насчитывает 16 острых крючков.

Дактилогирус откладывает в среднем 18 яиц, через 10 дней личинки становятся половозрелыми. Поэтому, если на жабрах карпа обнаружено 8 червей, рыб следует отловить от мальковых прудов. В результате способности к быстрому размножению дактилогирус может вызвать большие отходы. В пруду или чане его можно уничтожить с помощью метрифоната, который содержится в диптерексе и мазотене.

Диплостомоз

Личинки, церкарии этого червя, проникают в глаза рыбы, разрушают хрусталик и стекловидное тело глаза, и рыба слепнет. Слепшие глаза белеют. До сих пор еще не удавалось уничтожить червя с помощью медикаментов.

Ленточные черви (цестоды)

Гвоздичник (*Sargophylleus laticeps*) часто встречается у карпов и паразитирует в кишечнике рыбы. Его узнают по переднему концу, напоминающему гвоздик. Тело неделимо и в длину имеет 3 см. Переносчиком является промежуточный хозяин — трубочный червь *Tubifex*. От паразита избавляются косвенным способом: путем уничтожения трубочника при дезинфекции пруда негашеной известью.

В последнее время карп заражается ботриоцефалюсом (*Bothriocerphalus* sp.). Это половозрелый червь, имеющий в длину от 3 до 30 см и прикрепляющийся своей головой к слизистой оболочке кишечника. С экскрементами яйца попадают в ил, личинки служат пищей для циклопов, а те таким образом вновь приносят червя в тело рыбы. В кишечни-

ке рыбы ленточный червь растет очень быстро и забирает у нее все питательные вещества и витамины. Зараженные им рыбы даже при избытке корма очень худеют и могут погибнуть. Особенно тяжело протекает болезнь у молоди карпа и белого амура. Но возможно также заражение и двухлетков.

Подозрение на заражение ленточным червем возникает, если рыба, несмотря на избыточное питание, мало ест. Лишь строгая гигиена и осторожность при зарыблении посадочной рыбы могут избавить от заражения рыб ленточным червем. Хорошие результаты дает добавление в корм манзонила (*mansonil*).

Лигула (*Ligula intestinalis*) живет в брюшной полости рыб, достигает длины 30—50 см и ширины 1—1,5 см. Переносчиком болезни являются водоплавающие птицы, в кишечнике которых лигула достигает половой зрелости. Из кишечника птиц личинка в дальнейшем проникает в брюшную полость рыбы, где может вырасти до $\frac{1}{3}$ массы рыбы.

Паразиты давят на стенки живота и внутренние органы и сдавливают полость кишечника. Они проникают в печень и своим движением вызывают воспаление брюшины. Брюшная стенка становится такой тонкой, что рвется.

Болезнь неизлечима. В качестве контрмеры следует удалить из пруда водоплавающую птицу.

Заболевшая рыба, в частности белый амур, сначала не обнаруживает симптомов болезни, затем движения затрудняются, рыбы не реагируют на раздражение, держатся у водной поверхности или вблизи притоков. Живот увеличивается, брюшная стенка становится мягкой, легко вдавливается. Стенки кишечника и внутренние органы воспалены. Бывают кровотечения и некрозы.

Рыбья пиявка

Рыбьей пиявкой (*Piscicola geometra*) называются черви длиной до 6 см, имеющие по одной присоске на переднем и заднем концах тела (рис. 188). В передней присоске имеется ротовое отверстие с втягивающимся, острым, имеющим форму стилета хоботком, с помощью которого пиявка сосет кровь рыб. Туловище рыбной пиявки коричневое или зеленовато-серое и имеет поперечные беловатые полосы.

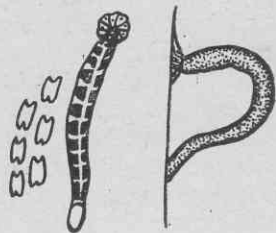


Рис. 188. Рыбья пиявка (*Piscicola geometra*): слева — яйца, справа — двигающаяся пиявка.

Поведение рыбных пиявок. Днем рыбья пиявка сидит без движения, прикрепившись к растениям, тень приближающейся рыбы и движение воды возбуждают ее. Она начинает раскачиваться, пока передней присоской не прикоснется к рыбе. У рыб с хорошей консистенцией не бывает пиявок. Пиявки собираются

на больной или обессиленной после изнурительного облова рыбе (рис. 189), прикрепляясь к коже, глазам, носовым отверстиям и ротовой полости. Такая рыба становится очень ослабленной и может подвергнуться нападению других возбудителей болезни.

Места прикрепления пиявки определяют по красным пятнам. Если они слабо-красные, то пиявка присосалась недавно, а если темно-красные, то она находится на рыбе уже давно.

Поведение рыб. Рыбу перед посадкой в зимовальные пруды или в нагульный пруд следует освободить от пиявок. Зараженные пиявками рыбы в зимовалах беспокойно мечутся и весной сильно худеют, что может привести к их гибели.

Известковая ванна. Освободить карпа от рыбных пиявок довольно просто. Достаточно погрузить рыбу в известковую ванну на 5 с, чтобы умертвить пиявок. Для этого 200 г (около двух горстей) свежей негашеной извести растворяют при постоянном размешивании в 10-литровом ведре, дают отстояться и наливают отстоявшуюся щелочь в ванну объемом 80—100 л. Осадок в ведре вновь заливают свежей водой. Процесс растворения продолжается до тех пор, пока не заполнится ванна.

В чистый от осадка раствор рыб помещают порциями в сачках, а затем

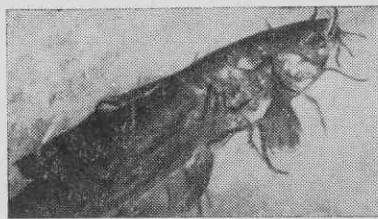


Рис. 189. Во время облова зараженный пиявками линь (слева). Укусы пиявок в виде черных пятен на жаберной крышке карпа (справа).

погружают в чистую воду. Пиявки еще не погибли, но настолько травмированы, что в чистой воде гибнут и падают с рыбы. Следует учесть, что никогда не следует промывать рыбу в щелочном растворе до полной гибели пиявок, так как этим можно причинить вред и рыбам. Рыбы травмируются и в том случае, если в воде ванны окажутся кусочки извести, вызывающие тяжелые ожоги кожи и жабр.

Переносчики инфекционно-го асцита. Рыбья пиявка является переносчиком возбудителя инфекционного асцита у карпа. Поэтому ее следует уничтожать. Для этого вскоре после облова в еще влажную почву пруда вносят свежую негашеную известь в дезинфицирующих количествах (до 2000 кг/га). Чем дольше не делают известкования, тем ненадежнее меры по уничтожению пиявок, так как яйца пиявки, которые она откладывает в небольшие хитиновые коконы, после яйцекладки затвердевают и не поддаются воздействию химических веществ.

В зарыбленных прудах для борьбы с рыбьей пиявкой и карпоедом используют метрифонат. Использование негашеной извести в этих случаях малоэффективно.

Карпоед

Как и рыбья пиявка, карпоед (*Argulus foliaceus*) (рис. 190) является переносчиком возбудителя инфекционного асцита.

Это плоский паразитический рачок размером около 1 см, которого легко можно обнаружить по черным зрачкам, когда он сидит на карпе. Карпоед крючками и сильными присосками прикрепляется к карпу. В результате движения ножек под ним в эпидермисе образуется углубление с утолщенными краями, в котором он защищен и откуда его очень трудно извлечь.

В больших количествах карпоед скапливается при обловах. Если рыба только что заражена, то впадина отсутствует. Если края впадины красноватые, воспаленные, то можно подозре-

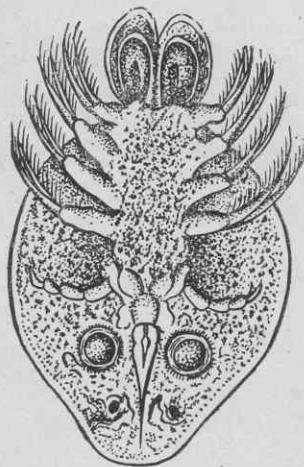


Рис. 190. Карпоед (*Argulus foliaceus* L.).

вать инфекцию. Если при этом идет речь о возбудителе асцита, то вокруг впадины образуется воспаленное окаймление, а затем язва. Воспаленные впадины (обычно весной) могут служить доказательством начинающегося заболевания инфекционным асцитом.

Жаберный рачок

Жаберный рачок (*Ergasilus sieboldi*) относится к циклопам. Самка только после спаривания становится паразитом. Прикрепляясь к жабрам рыб, она питается жаберной перепонкой. Дыхательная деятельность рыб при этом затрудняется. 50 паразитов на каждой из жабр снижают дыхание на $\frac{1}{3}$. Часто паразиты сидят на жабрах в таком большом количестве, что жабры выглядят пятнистыми. Особенно подвергаются нападению этого паразита ли-

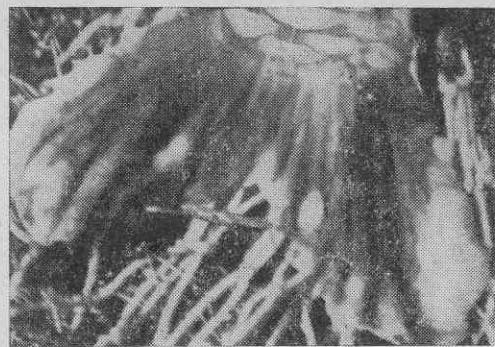


Рис. 191. Светлые наросты на хвостовом плавнике — это оспа (снимок слева). При сильном заражении они покрывают все тело (верхний снимок справа). Больная рыба мягкая и гибкая (нижний снимок справа).

ни, щуки и лещи. Заболевших рыб нельзя помещать в закрытые водоемы. Уничтожить паразита можно путем применения метрифоната.

Оспа

В результате воздействия окружающей среды, наследственности и, вероятно, также вируса может возникнуть оспенная болезнь (рис. 191), характеризующаяся тяжелым нарушением фосфорного и кальциевого обмена. При этом возникают опухоли кожи, кости размягчаются, становятся гибкими, бывают поверхностные кровотечения. Мясо таких рыб водянистое, безвкусное. Иногда заболевших рыб удастся вылечить путем изменения качества воды, но в таком случае как следствие остаются искривление позвоночного столба и слияние позвонков. Полностью даже с помощью медикаментов болезнь не вылечивается.

Жаберная гниль

При этом заболевании жабры постепенно отмирают, «гниют». Грибок, вызывающий жаберную гниль, *Vrap-*

chiomyces sanguinis закупоривает капилляры жаберных лепестков, в результате чего прекращается кровоснабжение, заблокированные участки органов отмирают из-за недостатка кислорода (рис. 192).



Рис. 192. Жаберная гниль. Светлые пятна на жаберных лепестках — мертвая ткань. Стадия далеко развилась, рыбу уже вряд ли можно спасти.

Признаки. Пораженные жаберной гнилью жабры частично обесцвечены, частично налиты кровью. Когда отмершие участки отпадают, то жабры выглядят как искусанные. Такие жабры можно наблюдать часто при осенних обловах, а также поздней вес-

ной. Описанные признаки свидетельствуют о начавшейся болезни.

На первой стадии, летом, жабры набухают, окрашиваются в фиолетовый цвет. Это признак того, что венозная кровь в жабрах не может больше окисляться. Функция жабр снижена. В это время следует произвести обработку пруда негашеной известью.

Условия возникновения жаберной гнили. Грибок *Vphanomyces* обитает в воде, насыщенной органическими веществами. Причинами этого могут быть отмирающие растения и водоросли, а также гниющие остатки кормов и экскрементов рыб. Жаберная гниль угрожает прудам, вблизи которых проводят покос при жаркой погоде, а также прудам, где много шаровидных водорослей. Появление болезни в таких прудах можно определить по запаху: воздух над ними и в их окрестностях пахнет тухлым, плесенью.

Профилактика. Момент острого заболевания не всегда можно предвидеть. Поэтому в продуктивных прудах рекомендуется регулярно, каждые 10—14 дней, проводить профилактические известкования (200—300 кг негашеной извести на 1 га). При осто-

рожном внесении это не причиняет вреда рыбам. Количество извести ниже нормы не дает желаемого результата. Если при серьезной угрозе заболевания нет негашеной извести, то используют зернистую белую кальциевую известь, которую применяют каменщики. Рыбу в это время не кормят.

Процесс гибели. От жаберной гнили карпы не гибнут сразу в большом количестве. Массовая смертность наблюдается при заморах, вызванных дефицитом кислорода, что бывает в ночное время. Рыбы с больными жабрами хуже переносят дефицит кислорода, чем здоровые рыбы, поэтому при возникновении жаберной гнили даже достаточное содержание кислорода может стать причиной их массовой смертности. Поэтому при регулярном контроле прироста рекомендуется постоянно обследовать и состояние жабр.

Чтобы избежать затрат на борьбу с жаберной гнилью, необходимо своевременно обрабатывать пруд известью, что дает большую экономию.

Жаберный некроз

В последнее время у карпа встречается жаберный некроз, называемый также бактериальной жаберной гнилью. Признаками заболевания являются белые налеты, обесцвеченные концы жаберных лепестков, отмершие жаберные лепестки и наплывы. Болезнь, которая может возникнуть уже в марте в пруду с избытком удобрений и дефицитом извести, вызывает отходы до 90% стада. Обезвредить болезнь пытаются путем скармливания метиленового синего. Соотношение смеси не должно превышать 1:1000, т. е. дают максимум 1 г метиленового синего на 1 кг корма.

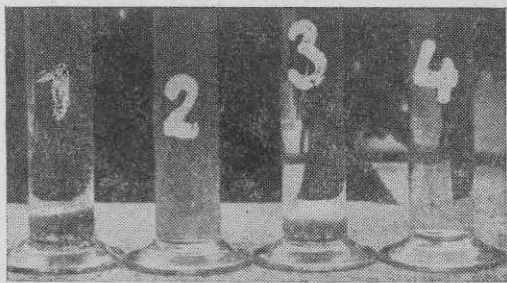


Рис. 193. Прудовая вода с цветением водорослей в мензурке № 2. В мензурках № 1 и 3 — очищенная с помощью добавления негашеной извести вода, в мензурке № 4 — колодезная вода.

Инфекционный асцит (краснуха карпа)

Так же, как гнойное воспаление плавательного пузыря, инфекционный асцит является бичом современного карпового прудового хозяйства.

Первичным возбудителем в настоящее время считается вирус *Rhabdovirus carpio*, который вместе с бактериями вызывает две формы болезни: острую — внутреннюю и хроническую — язвенную форму.

Острая форма. В конечной стадии острой формы живот раздут, наполнен жидкостью, глаза вылезают из орбит, становятся как бы «выпученными» (рис. 194). Кожа также со-

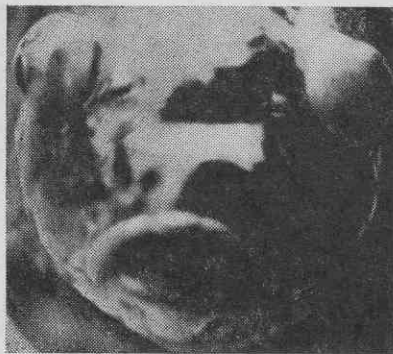


Рис. 194. Выпучивание глаз — экзофтальмия у больного острой формой краснухи карпа.

держит много жидкости, в ней долгое время остаются вмятины. В начальной стадии болезни рыбы выглядят нормально, без каких-либо внешних изменений. Однако внутренние органы уже могут быть больны: цвет печени изменяется от светло-зеленого до светло-желтого; селезенка увеличивается и затвердевает; желчный пузырь также увеличивается, желчь обесцвечивается; почки становятся пористыми и увеличиваются; сперма

грязно-фиолетовая; икра изменена до стекловидной формы; из брюшной полости часто выделяется приторно-сладкий запах; содержимое кишечника становится жидким или желтовато-гнойным, часто это гнойное содержимое можно обнаружить и в глоточной полости, а при последующих стадиях им бывает заполнен весь кишечник. Большой кишечник даже при слабом нажиме лопается.

Хроническая форма. Хроническая — язвенная форма часто начинается после укуса пиявки или карпоеда. Вокруг раны образуется воспалительный круг, который со временем все больше расширяется. Внутри круга кожа разрушается, образуется плоская кожная язва. Она увеличивается и становится глубже, при этом мышечная ткань разрушается, возникает мышечная язва. Язвы могут также оставаться маленькими и не вылечиваться (рис. 195). Если экссудат — жидкость, которая выделяется в брюшную и глазные полости, попадает между кожными слоями, возникают пузыри. Они лопаются, и возникают язвы (рис. 196).

Лечение язв. В начале лечения исчезает внешняя, окрашенная в красный цвет воспаленная зона. На ее месте появляется темный пигментный наплыв. В итоге остается долго различимый темный шрам. По этому шраму и определяют, что рыба переболела краснухой (рис. 197).

Смешанные формы инфекционного асцита. При хронической форме краснухи внутренние органы у карпа не так сильно поражены, как при острой форме. Но часто у одной рыбы встречаются обе формы болезни. Случается также, что в одном пруду сначала протекает острая форма, которая заканчивается язвенной.

При острой форме рыбы гибнут уже при температуре ниже 13°С, а при хронической форме они начи-

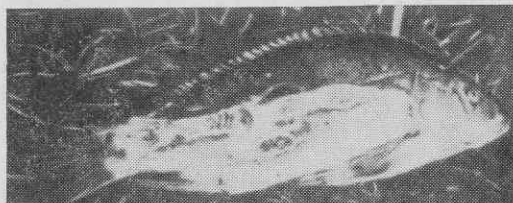
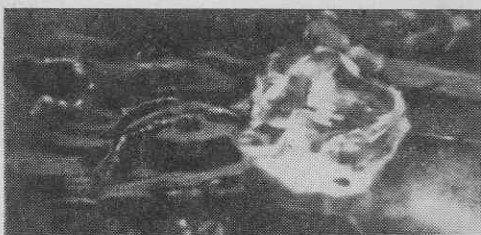
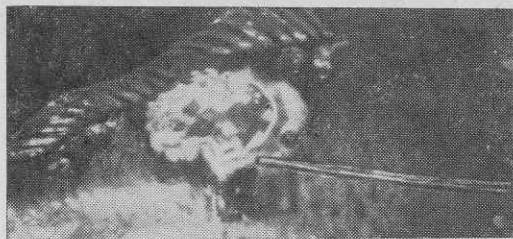


Рис. 195. Язвенная форма краснухи карпа. Типичная мышечная язва (верхний снимок слева). Рядом с мышечной язвой образуется язва на хвостовом плавнике (снимок справа), первоначально несколько мелких язв сливаются в одну большую (нижний снимок слева). Эту последнюю стадию можно большей частью вылечить с помощью хлорамфеникола.

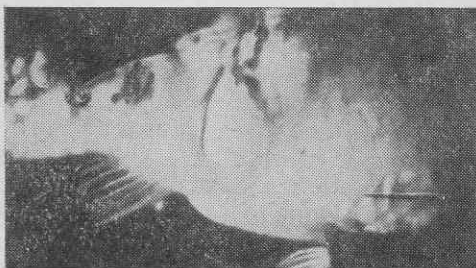


Рис. 196. Дрожание щипки как внешний признак краснухи (снимок слева). Лопнувшая щипка (снимок справа), рядом с ней язва.



Рис. 197. Лечение язвы. Вокруг раны образовалась темная пигментная зона, процесс разрушения прекратился (слева). После излечения остаются черные шрамы (справа). Чтобы эти остатки язв были различимы на снимке, рыб осветили на белом фоне, пигмент шрамов не изменился.



Рис. 198. Деформация после перенесенной краснухи. Укорачивание и искривление хвостового стебля (снимок слева), деформация жаберной крышки (средний снимок), сращение рта (снимок справа). Эта деформированная рыба пережила следующую зиму и следующий вегетационный период, но плохо росла.

нают гибнуть только с 18 °С. Масовая смертность рыбы в карповом пруду от этой болезни чаще наблюдается в период с марта до конца июня. Затем смертность внезапно прекращается. Высокая температура увеличивает отходы в этот период, а при низкой температуре смертность протекает медленнее. Летом и осенью нет массовой смертности, и если это случается, то причиной является вторичная инфекция, так как карпы могут вновь заразиться в течение всего года. Рыбы как с язвенной, так и с острой формой болезни одинаково не годятся для выращивания (рис. 198).

Кондиция рыб и восприимчивость к заражению. Существует зависимость между кондицией рыб и вирулентностью возбудителя: слабо вирулентный возбудитель может спровоцировать заболевание у рыбы с недостаточной кондицией в отличие от рыбы с хорошей кондицией.

Как и когда повышает возбудитель свою вирулентность, мы не знаем. Кондиция же рыб зависит от питания.

Сильная нагрузка на рыб — стресс, например при обловах и перевозке, снижает кондицию рыб. Поэтому полноценное питание в течение всего года и исключение стрессовых ситуа-

ций считаются мерами, предупреждающими эпидемии (рис. 199, 200).

Диагностика краснухи. Заболеть краснухой может каждая возрастная группа карпа. Инкубационный период болезни длится 3 недели, но может изменяться в зависимости от температуры. В этот период еще нельзя обнаружить уже начавшуюся болезнь. Даже при острых формах болезни рыбы с пораженными внутренними органами и после инкубационного периода могут внешне выглядеть здоровыми.

Чтобы обнаружить болезнь, следует вскрыть некоторое количество рыб и исследовать внутренние органы. Для этого из стада отбирают самых слабых рыб, оставшихся при облове в иле, или рыб с впалыми глазами. Для исследования не годятся рыбы, пойманные на кормовых местах с помощью наметки (т. е. здоровые рыбы). Заболевшие рыбы плохо едят, а при острых формах краснухи они часто вообще не способны питаться.

Исследования показали, что для стада в несколько сот карпов достаточно всего несколько зараженных экземпляров, чтобы заразить все стадо.

Лечение больного стада. В целях профилактики необходимо исключать сильные стрессовые ситуации,



Рис. 199. Положение глаз у карпа. При положении на боку верхний глаз смотрит в направлении живота, а нижний — в направлении спины (слева). Глазной рефлекс еще хороший, но глаз расположен уже глубоко — признак того, что рыба нездорова или устала (в центре). Глазной рефлекс нарушен, рыба больна (справа).



Рис. 200. Глаза без поворотного рефлекса, поражены сапролегнией.

очищать рыб от паразитов и давать им полноценный корм в течение 14 дней. Если же рыбы уже больны, для лечения используют антибиотики, в частности хлорамфеникол, который вводят шприцем в брюшную полость в виде водного раствора (рис. 201, 202) или дают вместе с кормом. Кроме того, рыб пропускают через ванны с раствором хлорамфеникола. Однако с помощью хлорамфеникола можно вылечить только хроническую форму

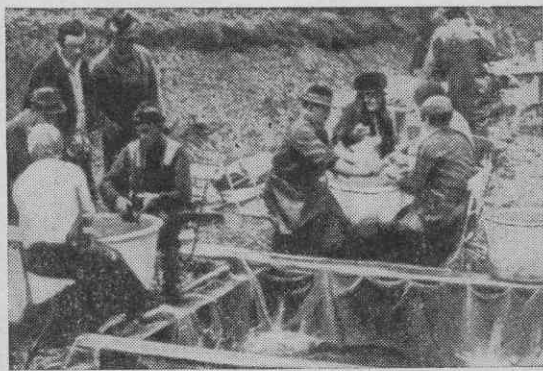


Рис. 201. Инъекции хлорамфеникола карпу делают автоматическим шприцем. Он соединен с запасным баллоном шлангом. Карпа подают таким образом, чтобы брюхо и хвостовой стебель были повернуты к канюле. Чтобы шприц хорошо работал, необходимы два человека на подаче (снимок слева). Справа: рациональное использование шприца.

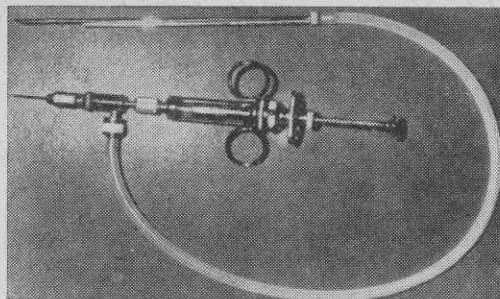


Рис. 202. Автоматически дозирующий и наполняемый инъекционный шприц. Шланг и металлический наконечник погружаются в запасной баллон.

краснухи. Рыбы с острой формой болезни труднее поддаются лечению.

Для массовых инъекций суспензии менее пригодны, так как они легко закупоривают канюли. Также непригодны химически растворенные препараты, так как они при соприкосновении с водой коагулируют и из-за своей вязкости не годятся для автоматически действующих шприцев. А для скармливания, наоборот, берут плохо растворимые в воде препараты, так как они медленно распадаются и дольше остаются эффективными, например хлорамфеникол.

Как и все антибиотики, хлорамфеникол в любой форме отпускается по рецепту, который выписывает ветеринар. Дозировка одинакова для всех форм применения: на 100 г массы дается 1 мг антибиотика.

Инъекции. Необходимое количество быстрорастворимого хлорамфеникола (Chloramphenicol-Natriumsuccinat) можно вводить практически в одной капле воды ($\frac{1}{4}$ мл.). Таким образом, внутрь тяжелобольной рыбы не вводят дополнительную воду.

В целях экономии времени применяют автоматические шприцы. С помощью автоматического шприца один специалист может сделать карпам

1000—1500 инъекций в час. Необходимые канюли выбирают не очень узкие, тогда сопротивление при впрыскивании и длительность инъекции небольшие, что исключает беспокойство рыбы и травмирование ее.

Место укола находится выше брюшного плавника, на уровне грудного плавника. Укол делают по направлению к голове на глубину 1—1,5 см.

Скармливание лекарственного корма. Ежедневный рацион, который составляет 2% от массы каждой рыбы, должен включать 1 мг антибиотика на 100 г массы. Таким образом, каждые 100 кг карпа ежедневно получают 2 кг лекарственного корма, в котором содержится 1 г хлорамфеникола. В гранулированных кормах антибиотик распределен равномерно, так что каждая рыба получает одинаковые дозы антибиотика. Если лекарственный корм замешивают как тесто, то рекомендуется в раствор хлорамфеникола добавлять столько муки, чтобы получилась крупка. Тем самым экономится работа по измельчению теста.

В растворе хлорамфеникола можно также проращивать хлебные зерна, которые потом будут использованы в качестве корма для рыб. Раствор точно дозируется, чтобы зерна полностью впитали его.

Эффективно в лекарственный корм внести медленно действующий хлорамфеникол, например плохо растворимый в воде палмитат. Так как гранулированные корма быстро распадаются в воде, то, чтобы снизить этот процесс, гранулы опрыскивают желатином или альгинатом.

У больных рыб, особенно при острой форме, нет аппетита. Однако не все стадо сразу становится больным, поэтому в стаде ведут наблюдение за рыбами с плохим аппетитом. Здоровые и только заболевающие рыбы быстрее берут корм, чем тяжелоболь-

ные, которым необходимо лечение. Чтобы и им сделать возможным доступ к лечебным лекарственным кормам, устраивают несколько кормушек, чтобы не было больших скоплений, и дают лекарственный корм около 6 раз с интервалом в 2 дня. Такое кормление продолжается в течение 14 дней. Защитное действие антибиотика длится до тех пор, пока антибиотик не распадается полностью.

Хлорамфениколпалмитат медленно разлагается, поэтому он действует длительное время. Он содержится в выпускаемом в ЧССР лекарственном корме «Рупин» (карпекс). Это средство очень хорошо себя зарекомендовало. Суточный рацион составляет 1,5% от массы каждой рыбы, корм задают в профилактических целях 4—6 раз, а в терапевтических — 6—8 раз в сутки. Между отдельными кормлениями делают паузы от 3 до 5 дней, в течение которых корм дают без антибиотиков. «Рупин» очень устойчив в воде, рыбы могут получать его в течение 12 ч.

Профилактическое применение. Гарантировать отсутствие инфекции у стада рыб нельзя. Поэтому в хозяйствах, где однажды уже было заболевание, лекарственный корм необходимо давать в профилактических целях, особенно перед зимовкой посадочного материала и после нее. Конечно, при систематическом применении антибиотиков возникает угроза появления рано или поздно резистентных, т. е. устойчивых к действию лекарства, штаммов возбудителей болезни. Поэтому надо иметь в виду, что несмотря на применение антибиотиков, пруды следует регулярно дезинфицировать.

Скармливание лекарственного корма, отпускаемого по рецепту, хотя и удобно, но при острой форме краснухи является ненадежным методом лечения больных карпов. Кроме того, если

больные рыбы заражены еще пиявками и карпоедом, то в пруду одновременно надо уничтожать паразитов.

Ванна из хлорамфеникола особенно подходит для обработки сеюлетков карпа. Применяют ветеринарно-медицинскую суспензию хлорамфеникола. При достаточной аэрации длительность ванны минимум 24 ч. Вода для ванны по возможности не должна содержать извести и иметь величину рН от 6,5 до 7, так как присутствие извести и высокая величина рН снижают эффективность антибиотика. Ванны применяют также как во время слишком длительной перевозки, так и до и после перевозки.

Усвояемость антибиотиков рыбами. Хлорамфеникол разлагается в зависимости от вида препарата и температуры. *Natriumsuccinat* не обнаруживается в мышцах уже через 3 дня после последнего кормления, которое проводилось в течение нескольких месяцев. Палмитат разлагается значительно дольше. Несмотря на это, товарному карпу нельзя скармливать *Natriumsuccinat* перед выловом. Нужно прекращать скармливание лекарственного корма минимум за 4 недели до потребления рыбы. Для трудно разлагающихся форм требуется предусмотреть свободный от корма интервал минимум в 12 недель до облова.

ГНОЙНОЕ ВОСПАЛЕНИЕ ПЛАВАТЕЛЬНОГО ПУЗЫРЯ

Это инфекционное заболевание карпа, возбудителя которого мы не знаем. Оно аналогично острой форме краснухи, так как также поражаются внутренние органы (рис. 203). Однако брюхо при этой болезни вздуто только между анальным и брюшным плавниками, плавательный пузырь изменен. У здоровой рыбы он после удаления соединительного мешка прозрачен, без пятен, у старых рыб слегка замутнен.



Рис. 203. Гнойное воспаление плавательного пузыря. На верхнем левом снимке: прозрачный, без пятен плавательный пузырь здорового сеголетка карпа; на правом снимке: экстравазальные кровотечения в замутненном плавательном пузыре больной карпа; слева внизу: атрофированная задняя часть плавательного пузыря после перенесенной болезни. Плавательный пузырь мутный.



При гнойном воспалении пузыря в стенке имеются точечные кровотечения, которые становятся черными или коричневыми пятнами после перенесенной болезни. Стенки плавательного пузыря у больной рыбы частично или полностью утолщены, задняя часть уменьшена или вообще отсутствует. Может отсутствовать и весь плавательный пузырь. Тогда на его месте возникает воспаленная полость, заполненная жидкостью. Воспаление может перейти на брюшную полость. Всеми этими изменениями, возможно, и обусловлено поведение рыб при плавании: они «стоят» на голове, плавают в положении на боку или двигаются, вращаясь.

Инкубационный период. Больные рыбы являются очагом инфекции. Инкубационный период летом составляет от 6 до 10 недель. Гнойное воспаление плавательного пузыря считается летним заболеванием карпа, хотя рыбы с симптомами болезни встречаются как весной, так и осенью. Отходы, вызванные этой болезнью, так же велики, как и при инфекционной водянке.

Лечение. Лечение больных рыб ана-

логично лечению, применяемому при краснухе. Уже ранней весной, даже еще в зимовале, скармливают лекарственный корм. Хорошо зарекомендовал себя «Рупин», который наряду с хлорамфениколпалмитатом содержит метиленовый синий. Количество антибиотика в норме составляет 4 г на 1 кг корма. В зависимости от обстоятельств обычно добавляют и скармливают 1 кг антибиотика на 100 кг массы рыбы. В профилактических целях лечебный корм задают 4—6 раз, а больным рыбам — 10—12 раз.

Антибиотик можно вводить и в увеличенной дозе путем инъекций. Чтобы заглушить болезнь, стадо рыб следует строго изолировать.

Транспортную тару и инструменты следует продезинфицировать 2%-ным раствором едкого натра или формальдегида, а пруды — свежей негашеной известью.

Родственным с краснухой и гнойным воспалением плавательного пузыря часто считают заражение рыб *Eimeria* sp., одним из относящихся к споровикам простейшим.

Паразит внедряется в слизистую кишечника, вызывает воспаление кишечника, и больные рыбы еще более становятся восприимчивыми к инфекции. Скармливание лекарственного корма при заражении неэффективно. Внешние признаки заболевания: похудение и сильно впавшие глаза. При нажиме на брюхо из анального отверстия выделяется гнойное содержимое.

Определение заражения *Eimeria* sp. делается с помощью микроскопического исследования, при котором в содержимом кишечника обнаруживают яйцевые мешки — ооцисты, выделяющиеся с экскрементами и попадающие к здоровым рыбам при рыхлении дна. В настоящее время средства лечения этой болезни не найдены, в профилактических целях можно лишь дезинфицировать пруды.

ПРОФИЛАКТИКА РЫБ

Применение мазотена. Чем интенсивнее ведется рыбоводство, тем тщательнее нужно оберегать рыбу от эктопаразитов, которые особенно быстро развиваются в прудах с плотной посадкой, заражают и ослабляют здоровых рыб и делают их восприимчивыми к заболеваниям. Эффективные средства борьбы с эктопаразитами содержатся в препарате метрифонат. Это белый, с легким запахом кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде. Он содержится в ветеринарно-медицинском препарате мазотен и в препарате для защиты растений диптерекс. Мазотен отпускают по рецепту, его с успехом используют, например, в карповом прудовом хозяйстве Японии.

Мазотен эффективен при уничтожении карпоеда, рыбьих пиявок, эргазилуса, дактилогируса, триходины. Его можно применять как при проведении рыбы через кратковременные ванны, так и для обработки прудов. В пруду уничтожаются паразиты, сидящие на

рыбах и плавающие свободно в пруду. Мазотен вносят в пруд и в целях профилактики за 14 дней до зарыбления пруда. Однако все яйца сразу не уничтожаются, поэтому следует повторить обработку через 21—25 дней.

Дозировка. Доза мазотена, определенная по количеству воды в пруду, растворяется в небольшом количестве воды и равномерно разбрызгивается по площади пруда. Кроме того, концентрированный раствор применяют в садках и зимовалах. В пруд можно вносить также увлажненный порошок мазотена, смешанный с песком: на 1 га требуется около 20 кг песка. Если в пруду сильная проточность, то ее следует уменьшить на 1—2 дня.

Понижение уровня воды в пруду перед внесением мазотена не рекомендуется. Карпы и лини не страдают от повышенной концентрации мазотена, однако для других рыб он может быть вреден.

Эффективной концентрацией мазотена для прудов является 4 части мазотена на 10 000 000 частей воды, т. е. на 1 га пруда при глубине 1 м вносят 4 кг препарата, а чтобы обезвредить, например, триходину, необходимы концентрации в 10 раз большие.

Для кратковременной ванны используется 2,0—2,5%—ный раствор мазотена, в котором карпоед, рыба пиявка, дактилогирус и гиродактилус погибают через 5 мин. При температуре раствора 10°C действие мазотена по-разному сказывается на разных рыбах, при более высоких температурах наносится вред, например, хищным рыбам.

Кратковременная ванна. Кратковременную ванну из мазотена для рыб делают непосредственно перед выпуском рыб в пруды. Раствор можно использовать несколько раз, если ванны делают без длительных перерывов. Использованный раствор через день становится ядовитым.

Использованную ванну надо обезвредить от яда. Для этого на 1 кг мазотена добавляют 800 г каустической соды, которая должна действовать в течение 6 ч. Только тогда раствор становится безвредным для других животных.

Чувствительность рыб. Карпы и лини выдерживают более высокие концентрации и длительные ванны мазотена, хотя при этом они теряют равновесие, движение жаберной крышки становится слабым. Поэтому после ванн мазотена им необходим отдых в свежей воде, который должен длиться около 3 ч. Повреждений этих рыб от мазотена, по всем данным, не происходит.

Форель, щука и судак более чувствительны. Поэтому для обработки пруда следует проверить, смогут ли рыбы выдержать обработку в течение 96 ч при 0,2 ppm, так как сопротивляемость рыб от болезней и сильного заражения паразитами снижена.

Срок действия. При умеренной проточности воды концентрация мазотена снижается в течение первой недели на 10%, в течение второй недели вещество распадается быстрее (до 90% исходной концентрации).

Воздействие на естественный корм. В заданных концентрациях мазотен не влияет ни на рост, ни на размножение рыб. Но численность кормовых организмов уже при концентрации 0,2 ppm резко сокращается. Поэтому гранулированные корма следует давать в количестве 1,5—2% от массы рыбы.

Не только кормовые организмы, но также личинки насекомых и клопы погибают от мазотена.

Показания. Мазотен быстрее разлагается в мышцах и крови рыб, нежели во внутренних органах. Но и здесь уже через 24 ч после внесения препарата следы его также не обна-

руживаются. Рыбу из мазотеновых прудов перед продажей выдерживают в течение 24 ч в свежей воде.

В указанных концентрациях мазотен безвреден для животных и человека, но при более длительной работе с концентрированным раствором (кратковременные ванны) следует надевать резиновые перчатки и защитную одежду. Во время работы с препаратом нельзя есть, пить и курить. Раствор не должен попадать на слизистую оболочку. Поэтому во время работы с ним нельзя трогать руками глаза, рот и нос.

Для более точной дозировки необходимо точно знать объем воды в пруду. Форель, щука и судак очень чувствительны и плохо переносят довольно долгую обработку пруда. В этот период (минимум 3 недели) ловить рыбу удочками не разрешается. В целях безопасности и в последующие две недели употреблять в пищу пойманную рыбу не рекомендуется.

Глава 9. БОЛЕЗНИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

АТЛАНТИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ ЛОСОСЯ (ЯЗВЕННЫЙ КОЖНЫЙ ПОКРОВ)

Атлантическая болезнь лосося впервые появилась в ФРГ в конце шестидесятых годов. Но еще задолго до этого в конце 50-х годов в Шотландии, где она свирепствовала в то время, эта эпидемия была уже исследована. После того как эта болезнь бушевала в ФРГ в первые годы своего появления, в стране, кажется, наступает затишье, хотя в отдельных случаях она еще представляет опасность.

Внешние симптомы. При нересте загнивают голова и хвостовой стебель (рис. 204). Не только ручьевая форель и хариус, но и радужная форель быстро заражаются. Существует мнение,

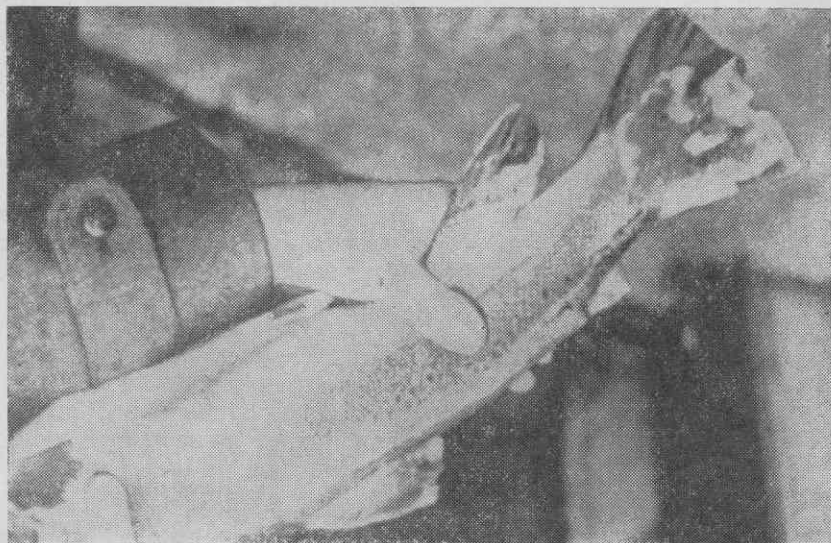


Рис. 204. Производитель ручьевой форели с язвенным дермальным некрозом.

что эта болезнь поражает все виды рыб. Так, отдельные типичные симптомы наблюдались у лия, плотвы и подкаменщиков.

Возрастные группы. Поражаются пает прежде всего во время нереста, а во время болезни в более или менее развитых гонадах наблюдаются кровоизлияния, поэтому в народе эту болезнь называют «половой болезнью рыб».

Время заражения. Болезнь наступает прежде всего во время нереста, а именно сразу же после наступления половой зрелости, например у ручьевой форели — в ноябре. Обессилевшие рыбы собираются тогда вблизи мельничных запруд, кожа их поражается сапролегнией.

Внутренние симптомы. Печень обесцвечена или имеет пятнистую окраску, пилорические придатки желудка воспалены и имеют темно-красный цвет, так же как и прямая кишка.

Особенно типичными являются кровоизлияния в селезенке и яичниках.

Характерны зависимость появления болезни от половой зрелости и вспышка болезни при наступлении нерестового периода. Более взрослые стерильные рыбы, а также рыбы, перенесшие болезнь и ставшие при этом тоже стерильными, не заболевают.

Коварство болезни заключается в том, что она одинаково поражает рыб как в открытых, так и в закрытых водоемах, по всей системе ручьев вызывает большие потери в стаде рыб тем, что поражает именно готовую к размножению рыбу и препятствует появлению потомства. Если болезнь поражает рыб, перевозимых на дальние расстояния или используемых в качестве приманки, то это ведет к дальнейшему ее распространению.

Из-за связанного с болезнью язвенного разрушения кожи она называется язвенным дермальным некрозом.

Возбудитель. Так как бактериологическим методом вирус не обнаружен, а болезнь, несомненно, высокоинфекционная, то возбудителя рассматривают как вирус. Поэтому борьба с

ним возможна лишь с помощью специальных средств.

Зараженных рыб следует тщательно закопать. Для зарыбления открытых водоемов следует приобретать половозрелую рыбу.

Образование резистентности. Явно выраженного иммунитета у рыб до сих пор не наблюдалось, но известная резистентность, видимо, развивается при большинстве инфекционных заболеваний. Те рыбоводы, у которых погибло стадо рыб-производителей при первом заболевании дермальным некрозом и которые, можно сказать, на десятилетие вывели из строя свое рыбоводное хозяйство, могут через 1—3 года получить резистентных производителей из сеголетков, которые к моменту эпидемии были еще половозрелыми, но «соприкоснулись» с болезнью.

Способы лечения. Непосредственного способа борьбы с болезнью в настоящее время, к сожалению нет. Некоторое улучшение кондиции наступает у зараженной рыбы в результате промывки в марганцевой ванне, при которой уничтожается вторичный паразит — грибок, а не собственно возбудитель болезни, поэтому положительных результатов можно ожидать лишь при слабой степени заражения.

Инкубационный период. По некоторым признакам можно считать, что инкубационный период, т. е. время, которое проходит от проникновения в тело возбудителя до вспышки заболевания, очень непродолжительный.

Сыпная эпидемия. По своим внешним признакам атлантическая болезнь лосося сходна с сыпной эпидемией, которая давно известна у карповых и щуки. Однако в отличие от дермального некроза бактериальный возбудитель сыпной эпидемии известен, так что родство лососяевой болезни с другими сыпными эпидемиями только кажущееся.

ФОРЕЛЕВАЯ ЭПИДЕМИЯ (ВИРУСНАЯ ГЕМОМРАГИЧЕСКАЯ СЕПТИЦЕМИЯ)

Так называемая форелевая эпидемия появилась в ФРГ впервые в конце пятидесятых годов. Ее, видимо, завезли из Франции вместе с импортом столовой рыбы. Однако это заболевание связано не с обменом веществ обусловленным питанием, как считалось сначала, а является вирусной болезнью, которая появляется во время слабости, связанной с нарушением обмена веществ.

Наблюдающаяся вначале водянка тела в настоящее время как симптом практически не встречается, поэтому название «водянка форели» также не употребляется. В отличие от этого возможна идентичность этой болезни с инфекционной болезнью почек и дегенерацией печени.

Внешние симптомы. Этой болезнью заболевает только радужная форель, у которой сильно краснеют жабры, рыбы становятся апатичными, темнеют, одновременно появляется пучеглазие (Exophthalmus).

Вначале находящаяся вблизи берега радужная форель увертывается от сачка, а затем реакция ослабевает. В этой стадии жабры становятся яркими, кроваво-красными. Так как больные рыбы из-за усилившейся апатии не берут пищу, а следовательно, невозможно и скормливание лекарств, кишечник у рыбы пустой и заполнен лишь желтой слизистой жидкостью.

Внутренние симптомы. Пилорические придатки, как правило, белые и не краснеют, как при дермальном некрозе, или наполнены темным гранулятом. Прямая кишка часто краснеет на длину примерно 1 см. Печень делается более светлой. Почки частично или по всей длине расширены и вместо единой темной окраски покрыты пятнистой сыпью.

Из всех симптомов самым верным признаком болезни считаются множественные кровоизлияния во внутренних органах, которые можно обнаружить или в печени, или на стенках кишечника и брюшной полости, или в сердце; на стенке же плавательного пузыря они присутствуют во всех случаях в виде красных пятен с расплывчатыми краями. Только при очень сильном заражении (оно может быть и первичным) они встречаются в мышцах, особенно спины, позади головы.

Признаки болезни проявляются только у сеголетков размером более 4 см. В некоторых случаях массовые потери наблюдаются по еще невыясненной причине, поэтому исследователи могут только предполагать причину форелевой эпидемии.

Инкубационный период. Обычно длится 3 недели. На практике он часто бывает более длительным, в течение которого и происходит перенесение возбудителя с больных рыб на здоровое стадо. Таким образом, если завезенная рыба заболевает в течение 3 недель, то можно с уверенностью сказать, что рыбы уже прибыли с вирусом. Считается, что здоровые до сих пор рыбы, которые заболели вместе с завезенными в течение 3 недель, не могли быть заражены от них, иначе болезнь наступила бы лишь через 3 недели.

Болезнь в настоящее время встречается в течение всего года в острой форме и приводит нередко к большим потерям, особенно при новом заражении.

Лечение. Так как и здесь речь идет о вирусном заболевании, то лечение с помощью лекарств, несомненно, дает положительные результаты. Именно при этом заболевании сопутствующие факторы настолько разнообразны, а проявления болезни настолько родственны с инфекционным фурункулезом, что добавление лекарств рекоменду-

ется прежде всего в начальной стадии.

Для этого имеются несколько пробных лекарственных кормов, а кроме того, обычные готовые корма с добавками витаминов и антибиотиков, которые, если их дать своевременно, уменьшают бурное течение болезни и тем самым снижают отходы. К таким кормам относится, например, препарат «Хевита Р. П. красный», который скармливают в течение 7 дней (1,5% от массы рыбы), а после 80 дней перерыва процедуру повторяют. Так как речь идет о средствах, отпускаемых по рецепту, то во всех случаях необходимо предписание ветеринара.

Если форелевая эпидемия вспыхивает вновь, то это происходит чаще всего там, где стада не соприкасались с болезнью. Из каждых 10 особей одного стада восемь остаются незараженными, а у двух остальных форелевая эпидемия начинается уже на следующий день. К сожалению, еще неизвестно, какие факторы вызывают вспышку заболевания. Возможно существует определенная зависимость от условий перевозки.

ФУРУНКУЛЕЗ ФОРЕЛИ

Если у форелевой эпидемии и у дермального некроза имеются некоторые общие симптомы, то аналогия между фурункулезом и дермальным некрозом еще больше.

Внешние симптомы. При фурункулезе различают язвенную форму, когда на поверхности тела сначала появляются бугорки, из которых потом образуются язвы. Вторичные поражения сапролегнией бывают не так распространены, как при дермальном некрозе. Гораздо опаснее и с большими отходами протекает так называемый бессимптомный фурункулез. В качестве третьей формы известен фурункулез кишечника, при котором наблю-

дается воспаление кишечника с выпячиванием анального отверстия.

В первую очередь фурункулезу подвержены ручьевая форель, американская палия, лосось и хариусы. Возбудителем является *Bacterium salmonicida*.

Инкубационный период. Возбудителя можно обезвредить с помощью антибиотиков, но инкубационный период слишком короткий, он длится всего несколько часов, а смерть наступает в течение нескольких дней, т. е. прежде, чем болезнь можно обнаружить и вылечить.

Скорость развития болезни также аналогична дермальному некрозу, а также причине его возникновения: загрязнение водоема сточными водами. Различие заключается лишь в том, что если для возникновения фурункулеза благоприятным условием считается органическая засоренность водоема, то для дермального некроза такое условие необязательно.

Время возникновения фурункулеза совпадает с периодом нереста, который у лососевых приходится на холодное время года, что препятствует быстрому развитию болезни, так как фурункулезу способствует повышенная температура. Примечательно также, что молодь рыб не подвержена фурункулезу, и если происходит скрытое заражение, то это делает их позднее резистентными.

При внутреннем исследовании рыб обнаруживаются покраснение пилорических придатков и воспаление прямой кишки, так же как и при дермальном некрозе, но в настоящее время из-за отсутствия достаточных исследований и публикаций нельзя еще сделать вывод, что обе болезни встречаются вместе.

Методы борьбы. Так же как при дермальном некрозе, при фурункулезу в прудах следует обеспечить скармливание не слишком обильного, но вита-

минизированного корма, содержащего лекарства. Мертвую рыбу собирают и закапывают. Через 10 дней после этого болезнь затихает. Фурункулез лососевых не имеет ничего общего с фурункулезом людей.

ВЕРТЕЖ

В результате недостаточной гигиены пруда вертеж вновь может появиться после его искоренения в течение десятилетий (рис. 205).

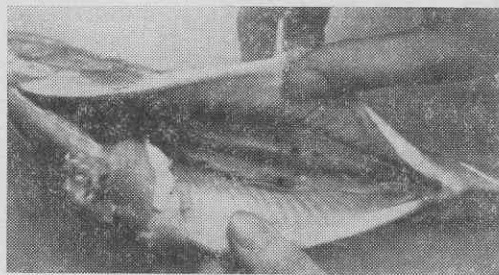


Рис. 205. Кровонзлияния на плавательном пузыре — форелевая эпидемия.

Возбудитель. Возбудителем является микроспоридия (*Myxosoma cerebralis*), которая капсулируется у взрослых рыб в костях, и прежде всего головы. Если такая рыба погибает и разлагается на дне пруда, то споры возбудителя освобождаются и с илом попадают в других рыб, поражая прежде всего череп, а в нем — органы слуха и равновесия. Заражаются только молодь и сеголетки с хрящевым скелетом, в который споры проникают окружным путем через кишечник и кровеносные сосуды. Мальки начинают вертеться (откуда и произошло название).

Вертеж наблюдается прежде всего при кормлении или при волнении воды у берега, так как в это время усиливается чувствительность рыб к сотрясениям. Наличие вертежа у молоди и сеголетков можно обнаружить также по «черному хвосту» — темной ок-

раске задней части тела (рис. 206).

Болезнь возникает в результате раздражения симпатической нервной системы и, когда рыбы переносят ее, исчезает. Погибшие от болезни рыбы способствуют распространению возбудителей.

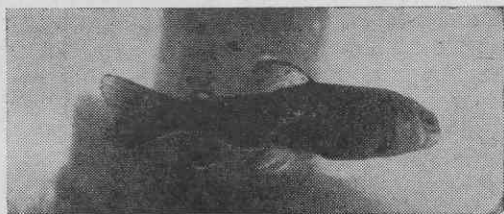


Рис. 206. «Черный хвост» у сеголетка радужной форели (вертеж).

Рыбы, которые перенесли болезнь, но стали после этого переносчиками возбудителя, часто имеют искривления позвоночного столба и головы, впадины позади глаз и, особенно, укороченные жаберные крышки.

Методы лечения. Так как возбудителя в теле рыбы пока не удается уничтожить с помощью лекарств, следует избавляться от зараженных рыб. Споры же возбудителя можно уничтожить путем интенсивной и постоянной дезинфекции пруда. Для этого пруды следует обрабатывать азотнокислым кальцием (0,5—1,0 кг/м²). После заполнения пруда береговые откосы необходимо обработать щелочной водой. Очень важно также следить за тем, чтобы вода для инкубации не содержала спор. При приобретении более старших рыб особое внимание надо обращать на искривления позвоночника рыб.

ОКТОМИТОЗ

Октомитозус (*Octomitus truttae*) также относится к простейшим, заражает прямую кишку и желчный пу-

зырь сеголетков форели. Ослабленные рыбы особенно подвержены заражению, они худеют и лежат на дне или плавают толчкообразными движениями. Внешне болезнь можно обнаружить только при микроскопическом исследовании. Борьбу с болезнью ведут с помощью скармливания лекарств. Рекомендованный раньше каломель из-за ядовитости больше не применяется. Специальные лекарственные корма, например «Хесита-пеллет РП, корм желтый», содержат специфически действующий эмтризидин.

КОСТИОЗ, ХИЛОДОНЕЛЛЕЗ, ИХТИОФТИРИОЗ (*COSTIA*, *CHILODONELLA* И *ICHTHYOPHTHIRIUS*)

Все три возбудителя являются представителями простейших. Поражают прежде всего молодь и сеголетков. При костииозе на коже образуется сероватый налет, появляются налитые кровью места. При хилодонеллезе происходит голубовато-седое помутнение кожи, особенно от затылочной области до спинного плавника, образуются оспообразные или пластыревидные зараженные участки с отслаиванием кожи. Так как молодь в настоящее время в целях профилактики регулярно обрабатывается малахитовым зеленым, эта болезнь не возникает так регулярно, как прежде.

Если специально бороться с костииозом или хилодонеллезом, то можно использовать 1%-ный раствор поваренной соли. При заражении костииозом рыб следует выдерживать в ванне 20 мин, а при хилодонеллезе — только 10 мин.

Ихтиофтириоз поражает в первую очередь кожу хвостового плавника, но его можно обнаружить и на жабрах. Уничтожается он с помощью обработки малахитовым зеленым (15 мг/л) 4—6 раз в течение 24 ч.

ГЕЛЬМИНТОЗЫ

Лососевые сравнительно мало заражаются червями — всего несколькими видами. Однако иногда случаются так называемые «годы рыбьих пиявок», так как в некоторых водоемах без видимого изменения окружающей среды наблюдается особенно сильное заражение форели рыбьими пиявками, что может привести к гибели всей рыбы, в то время как отдельное заражение не влияет на развитие рыбы. В закрытых водоемах успешно используют обработку мазотеном (1 г на 4000 л). Спущенные пруды, чтобы уничтожить оставшихся пиявок и их коконы, обрабатывают негашеной известью. Борьба с ними в проточных водоемах невозможна.

Скребни (*Echinoghnchus*) обнаруживаются в кишечнике ручьевой и радужной форели. Своими крючками они прикрепляются к стенкам кишечника, которые над этим местом образуют в полости тела желтое утолщение. Промежуточным паразитом является ручьевой бокоплав *Gammarus pulex*.

ЭРГАЗИЛЕЗ И АРГУЛЕЗ (*ERGASILUS* и *ARGULUS*)

В водохранилищах ручьевая форель заражается эргазилезом от добавочно разводимых линий. Происходит это обычно тогда, когда стадо линей было выловлено или погибло. Точно так же, только в проточных водоемах, т. е. в необрабатываемых, бывает более сильное заражение аргулезом форели. До сих пор остается невыясненным, каким образом паразитам удается проникнуть в форелевые и хариусовые регионы.

БОЛЕЗНИ, ВЫЗВАННЫЕ ХИМИЧЕСКИМИ И ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Из ста отправляемых на исследование проб воды с подозрением на от-

равленную, как правило, лишь одна проба соответствует предположению. Чаще всего причиной смертности рыбы или частичных отходов в форелевых прудах бывает ухудшение качества воды, связанное с ошибками при кормлении.

Кислород и аммоний в пруду. Определение содержания кислорода и аммония на входе и выходе из форелевых прудов показывает снижение содержания кислорода и увеличение аммония. Обмен веществ в рыбе, оставшийся и разложившийся корм, а также экскременты — все это влияет на изменение химических свойств воды. Рыбовод, таким образом, должен дозировать количество воды и посадку рыбы. В противном случае из-за дефицита кислорода отходы рыбы могут быть очень значительными.

Если родниковая вода уже загрязнена бытовыми или сельскохозяйственными стоками, то подобные органические загрязнения ведут к поглощению кислорода еще до использования воды в прудах.

Предельные значения. Если содержание кислорода снижается ниже 6 мг/л, то форель в пруду начинает подходить к притоку, а при последующем снижении кислорода устремляется туда всем стадом. При 4 мг/л наступает удушье, а при 3 мг/л — смерть.

Опасные для рыб колебания содержания кислорода часто происходят летом, когда периоды высокого содержания кислорода (в дни большого производства кислорода водорослями) сменяются периодами низкого содержания (ночная фаза диссимилиации). Объясняется это тем, что при внезапном снижении содержания кислорода организм рыбы не может сразу приспособиться к изменению внутреннего давления газа, так как растворенный кислород поступает в кровь в виде пузырьков, которые при неравномер-

ном поступлении кислорода приводят к закупорке (эмболии) кровеносных сосудов.



Рис. 207. Безвершинные ивы являются мелкокореняющимися растениями, они не угрожают плотине. Летом листва затеняет поверхность пруда и препятствует образованию водорослей, что ведет к понижению величины рН, а также ночному дефициту кислорода.

Избыточное поглощение кислорода органикой, также ведущее к гибели рыб, наступает при попадании в водоем сточных вод из бытовых очистных установок после дождевых ливней, при которых имеющийся в канализации ил приводится в движение и поступает в водоем, а также при попадании в водоем навозной жижи, которая из-за высокого содержания аммония становится еще более ядовитой.

Отравление аммиаком наступает при особенно высоких значениях рН, так как чем выше величина рН, тем больше доля ядовитого, недиссоциированного аммиака по отношению к диссоциированному и менее ядовитому аммонии.

Кислоты, щелочи. Неблагоприятные для рыб изменения величины рН могут привести к гибели рыб (рис. 207). Так, границы жизни форели находятся при значениях рН от 5,2 до 8,5. Ниже

этого предела наступает смерть рыбы от кислотной среды, а выше—от щелочной (рис. 208). В обоих случаях имеются ожоги кожи и особенно жабр,



Рис. 208. Щелочная болезнь. Поврежденный хвостовой плавник карпа. Светлые пятна между плавниковыми лучами указывают на поврежденную ткань. При длительном действии высоких значений рН весной часто остаются лишь лучи плавников.

рыба начинает задыхаться, так как в это время прекращается дыхательная функция жабр и кожи. Уменьшение величины рН ниже 5,2 может произойти при стоках тающей воды из водосборов в районах с хвойной растительностью или в результате попадания кислоты из отходов при протраве железа. Изменения величины рН выше 8,5 обусловлены стоками различного производства, например стоками предприятий по производству напитков, по гальванизации, кожевенных заводов, железобетонных заводов и т. д. Причиной этого может быть также и известкование пруда.

Отравления могут произойти как от отдельных причин, так и от суммы наиболее распространенных. Так, отравление цианистым калием в результате попадания недостаточно очищенных стоков от гальванизирующего

предприятия происходит при концентрации 0,2 мг/л KCN. Фенолы содержатся, например, в отходах коксовых заводов и предприятий по изготовлению плит из древесного волокна. При утечке горючего в водоемы вместе с каменноугольным маслом (частично растворимым горючим) поступают наиболее опасные и более растворимые его составные части. Свободный хлор попадает при спуске в ручьи плавательных бассейнов: 0,2 мг/л свободного хлора уже смертельны для форели. Хром также поступает от гальванизирующего производства и губительно действует на рыб при концентрации 2 мг/л CrO₃. Соединения железа действуют различно, однако при концентрации железа выше 0,5 мг/л становятся опасными для рыб. Жесткая вода (насыщенная известью) создает известное буферное действие, так что определенное количество яда в жесткой воде действует меньше, нежели такое же количество в мягкой воде.

Ядохимикаты для защиты растений, количество которых в настоящее время достигает 1500, оказывают часто обратное ступенчатое действие, т. е. при определенном разбавлении (малых концентрациях) они более ядовиты, чем при незначительном разбавлении или в концентрате. Это относится, например, к распространенному в виноградарстве фунгициду (средству борьбы с грибком) ортофалтану, который в концентрации 1:100 000 так же ядовит для рыб, как и в концентрации 1:1000.

Важную роль играет температура: повышенная температура дает более сильную реакцию организма на яд, чем низкая. Изменение температуры в экстремальных пределах может привести к травмам. Так, если кормление было ориентировано на более высокую температуру, а потом произошло ее снижение, то наступает торможе-

ние обменных процессов, ведущее к появлению застоев в желудке и кишечнике. Резкое же повышение температуры в течение нескольких секунд (чего в природе не бывает), например при пересадке рыбы, ведет к гемолизу — разрушению крови и тем самым к смерти.

Ошибки в кормлении чаще могут произойти при перекорме, нежели при недокорме, так как рыбы «постные дни» переносят легче, без ущерба для здоровья, хотя надо помнить, что при систематическом ограничении корма происходит потеря массы.

Помутнение воды и стоки из глиняных карьеров также вредны для форелевых рыбоводных предприятий: рыбы тогда не видят предлагаемый корм, поэтому не могут брать пищу и если не худеют, то и не прибавляют в массе.

Глава 10. ВОДНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО ФРГ

ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ ВЛАДЕЛЬЦЕВ

В ФРГ исполнение законодательства о рыбохозяйственном праве входит в обязанности федеральных земель, а о водном праве — в обязанности федерации и земель.

Между собственно рыбохозяйственным правом и применением этого права в рыбном хозяйстве имеется существенное различие. Самостоятельное рыбохозяйственное право аналогично праву на земельную собственность. Это значит, что оно рассматривается как право на вещи, предметы или земельные участки.

Так, например, приобретение права на ведение рыбного хозяйства осуществляется согласно положениям закона об отчуждении земельного участка и требует согласия сельскохозяйственного управления. Право на ведение рыбного хозяйства дает владельцу право присваивать себе рыбу, раков, моллюсков и др. Рыбохозяйственное право, таким образом, предоставляет право собственности, или право на «присвоение ничейных животных». Но с этим правом тесно связаны и обязанности по уходу. Таким образом, имеющий право на ведение рыбного хозяйства

одновременно выполняет роль владельца и исполнителя. Передача (вверение) этого права всегда является лишь временным разрешением на лов рыбы либо сдачу в аренду (передача в полном объеме), так как рыбохозяйственное право в неизменном виде остается у основного владельца, дающего разрешение.

При заключении договоров на сдачу в аренду арендатор и владелец должны иметь ясное представление, кто в случае ограничения рыболовного права должен предъявлять претензии. Как правило, им является владелец рыболовного права. Например, если хозяйству наносится длительный ущерб, возникающий при проведении мероприятий по строительству запруды, при отводе и заборе воды или попадании сточных вод, отравления стада рыб из-за недопустимого ввода стоков, в результате увеличения осадочных веществ при дорожных строительных работах и т. д. убытки возмещает арендатор.

Однако основную ответственность за причиненный ущерб несут непосредственно владельцы, поэтому они должны заблаговременно позаботиться о предотвращении подобных ущербов. Для этого законодательством предусмотрены юридические «положения» (поземельный, водный и рыболовный кадастр).

Так, считается, что рыбовод, который делает запруду в водоеме, отводит воду из него и использует для питания своих рыболовных прудов, а воду после использования вновь отводит в водоприемник, использует этот водоем, т. е. «выполняет факт использования» (§ 3 Закона о водном хозяйстве — ЗВХ). Поэтому ему нужно одобрение водного законодательства, которое он может получить или в форме разрешения (§ 7 ЗВХ), или в форме согласия (§ 8 ЗВХ), или в рамках водно-законодательного процесса составления плана (§ 31 ЗВХ).

Разрешение и согласие имеют разное правовое значение. Разрешение содержит только «временное разрешение использовать водоем в определенных целях...», а согласие в отличие от него содержит право на пользование водоемом в течение длительного времени. Согласие предоставляется тогда, когда «предприниматель», в данном случае рыбовод, не может требовать «осуществления своего намерения без гарантированного правового положения». Водно-законодательное разрешение вряд ли будет получено без достаточно веских оснований, так что для мелких прудовых хозяйств достаточно, если владелец получит согласие. В федеральных землях заинтересованное лицо обращается в земельное управление (низовую водную администрацию) и, если нет причин для запрета, получает согласие.

Тому же, кто организует крупное рыболовное хозяйство, в любом случае необходимо получить разрешение водного законодательства.

В некоторых местах сооружение мелких прудовых хозяйств предусматривает непосредственное участие собственника или владельца (§ 24 ЗВХ). В этом случае не требуется правового разрешения, что очень удобно в данный момент, хотя создает трудности потом, когда необходимо оградить себя от конкуренции соседних хозяйств.

При ходатайстве о разрешении водного законодательства рыбовод знакомится со связанными с разрешением обязательствами и условиями, служащими для сохранения общественных интересов и интересов других владельцев водоема. Например, тот, кто создает запруду, одновременно создает и препятствие для миграции рыбы, поэтому рыбохозяйственные законы предписывают в таких случаях сооружение рыбеходов или вместо этого проведение каких-то мер по зарыблению. Объем таких мероприятий определяется не деньгами, а количеством посадочной рыбы и названием видов.

В законе о водном хозяйстве вопросы возмещения ущерба в случае загрязнения водоема сточными водами конкретно определены в § 22. Этим параграфом впервые в водное законодательство введена ответственность за причиненный ущерб независимо от того, был он преднамеренным или нечаянным. Достаточно того, что ущерб нанесен, и виновный обязан его возместить.

Преднамеренное или халатное загрязнение водоема карается законом (§ 38 ЗВХ). Однако, к сожалению, загрязнение водоемов в некоторых судах рассматривают как оплошность, а не преступление. Многие уголовные дела прекращают, так как следствие велось несоответствующим образом и пробы воды брались неправильно и несвоевременно. Прекращение уголовного процесса «из-за незначительности» вызывает у потерпевших недовольство, так как они видят, что не ущерб незначителен, а признание виновности считается незначительным.

В законе написано, что виновный в ущербе, нанесенном водоему, должен быстро возместить его. Поэтому ошибочным является стремление судебным порядком возместить ущерб. Часто достаточно договориться с виновным или его защитником. И только в том случае, если эти переговоры не приводят к желаемому результату, можно подать жалобу или возбудить иск. Окончательный размер ущерба устанавливается по усмотрению суда при участии экспертов по рыбному хозяйству. Соблюдение этого порядка контролируется адвокатом.

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ МЕРЫ ПО СОДЕЙСТВИЮ РЫБНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Так как за рыболовство и рыбоводство во внутренних водоемах отвечают федеральные земли, то каждая из них стремится способствовать развитию рыбного хозяйства. Часто рыбоводные питомники получают непосредственную поддержку от государства. Большинство федеральных земель оказывает сравнительно небольшую помощь рыбному хозяйству, выражающуюся большей частью мероприятиями по зарыблению, а реже содействием строительству прудов или целям рационализации.

Специально построенные поселки, в которых живут рыбаки, рыбоводы вновь организуемых предприятий, являются пока единичными случаями. Здесь на выгодных условиях ссуды предоставляются федеральные средства. Некоторые федеральные земли при выдаче разрешения на рыбоводство взимают еще и налог на рыболовство, который поступает в государственную казну. Это означает, что подобное взимание вновь будет использовано для содействия рыбоводству. Таким образом, государство помогает рыбоводству.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПО РЫБНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Служащие управления по рыболовству в федеральных землях при министерствах и президиумах правительства, в палатах по вопросам сельского хозяйства и т. д. занимаются не только применением рыбохозяйственных законов, но и являются экспертами по всем вопросам рыбоводства, праву использования проточных и закрытых водоемов, обслуживания жителей поселков и т. п. Лучше всего обращаться к местному компетентному эксперту при президиуме правительства или, как например в Нижней Саксонии и Шлезвиг-Гольштейне, в палату по сельскому хозяйству или в рыболовное управление, а в Баварии и северной Рейн-Вестфалии — в земельное ведомство по рыболовству. Перечень необходимых адресов публикуется регулярно в карманном календаре «Fisch und Fang».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Die Betriebsführung in der Forellenzucht. Ein Lehrbuch für die Leitung und Gestaltung von Forellenzuchtbetrieben nach betriebswirtschaftlichen und kaufmännischen Gesichtspunkten. Von Dr. Erhard Robert Wiesner. 1968. 184 Seiten, 72 Abb., 41 Tabellen. Leinen 35,—DM.

Die Praxis der Forellenzucht. Ein umfassendes Lehrbuch für alle Fragen der Aufzucht von

Forellen und Lachsen auf der Grundlage internationaler, insbesondere amerikanischer Erfahrungen. Von Earl. Leitritz. Aus dem Amerikanischen übersetzt und bearb. von Peter Hofer. 2., neubearb. Aufl. 1974. 122 Seiten, 67 Abb. und 18 Tabellen. Leinen 38,—DM.

Forellenzucht. Ein Leitfaden für die Praxis unter Verwendung internationaler Erfahrungen und bei besonderer Berücksichtigung der amerikanischen Betriebsverhältnisse und Einrichtungen. Von David B. Greenberg. Nach der Übersetzung aus dem Amerikan., bearb. von Dr. Erhard Robert Wiesner. 4., bearb. Aufl. 1974. 136 Seiten, 59 Abb., 5 Tabellen. Leinen 38,—DM.

So zieht man Forellen. Von Dr. Günter Jens. Rote Reihe «So fängt man...». 3., neubearb. Aufl. 1973. 148 Seiten, 38 Abb., 8 Tab. Leinen flexibel 10,—DM.

So baut man Forellenunterstände. Ein Schwerpunkt der Bachpflege. Von Ray J. White. Grüne Reihe «So fängt man...». Aus dem Engl. übersetzt von Almut White. 1968. Seiten, 24 Abb., 2 Tabellen. Leinen flexibel 8,80 DM.

So fischt man mit Elektrogerät. Einführung in die Praxis der Elektrofischerei. Von Dr. Edmund Rehbrunn. Grüne Reihe «So fängt man...». 1971. 124 Seiten, 8 Abb. Leinen flexibel 8,80 DM.

So verkauft man Karpfen und Forellen. Erste Gesamtübersicht über den Karpfen- und Forellenmarkt. Von Dr. Klaus Bahr. Rote Reihe «So fängt man...». 1973. 103 Seiten, 5 Abb., 7 Tabellen. Leinen flexibel 10,—DM.

Transport lebender Fische. Abfischen. Hältern. Sortieren. Verladen. Von Ferdinand Vollmann—Schipper. 1975. 102 Seiten. 44 Abb., 11 Tabellen. Laminiert 28,—DM.

Der Teichwirt. Anleitung zur Zucht und Haltung des Karpfens im Haupt- und Nebenbetrieb, einschließlich der Nebenfische. Von Dr. Josef Hofmann. 4., neubearb. und wesentlich erweiterte Aufl. (21.—27. Tausend). 1975. 312 Seiten, 223 Abb. Laminiert 36,—DM.

Die Flußkrebse. Biologie. Haltung und wirtschaftliche Bedeutung. Von Dr. Josef Hofmann. 1971. 102 Seiten, 56 Abb. Laminiert 19,—DM.

Die zweckmäßige Pflege der Fischbestände. Eine praktische Anleitung für Angler und Berufsfischer an Binnengewässern. Von Dr. Friedrich-Wilhelm Tesch. 1963. 111 Seiten, 19 Abb. im Text und auf 8 Tafeln. Leinen 17,—DM.

Die Bewertung der Fischgewässer. Maßstäbe und Anleitungen zur Wertbestimmung bei Nutzung, Kauf, Pacht und Schadensfällen. Von Dr. Günter Jens. 1969. 135 Seiten, 40 Abb., 31 Tabellen. Kartoniert 19,—DM.

So baut man Teiche Eine. Anleitung für den Bau von Karpfenteichen. Von Dr. Otto Bank und August Krusch. Grüne Reihe «So fängt

man...». 4., überarb. Aufl. 1973. 128 Seiten, 27 Abb. Leinen flexibel 8,80 DM.

So bewirtschaftet man Karpfenteiche. Von Kurt Kunze. Grüne Reihe «So fängt man...». 2., Neubearb. und erweiterte Aufl. 1975. 147 Seiten, 24 Abb. Leinen flexibel 8,80 DM.

So baut man Fischerhütten. Eine Anleitung für den Bau von Fischerhütten sowie Kahn-schuppen, Fischhälter und Fischstege. Von Alfred Niedereder. Grüne Reihe «So fängt man...». 1970. 89 Seiten, 21 Abb. Leinen flexibel 8,80 DM.

So räuchert man Süßwasserfische. Ein Leitfaden für Sport- und Berufsfischer. Von Dr. Edmund Rehbrunn und Franz Rutkowski. Rote Reihe «So fängt man...». 1976. Ca. 90 Seiten, ca. 10 Abb., 1 Tabelle. Leinen flexibel 10,—DM. Erscheint voraussichtlich im Frühjahr 1976.

Preisstand vom Herbst 1975. Spätere Änderungen vorbehalten.

Die Süßwasserfische Europas bis zum Ural und Kaspischen Meer. Ein Taschenbuch für Sport- und Berufsfischer, Biologen und Naturfreunde. Von Dr. Werner Ladiges und Dieter Vogt. 1965. 250 Seiten, 44 Tafeln; 425 Abb. im Text und auf Tafeln; 2 Karten auf den Vorsatzblättern. Leinen 30,—DM.

Die Süßwasserfische und Krebse der europäischen Gewässer. Von Dr. Karl Rühmer. 3., erweiterte Aufl. 1952. 204 Seiten, 88 ganzseitige Bildtafeln. Querformat 25×17,5 cm. Leinen 36,—DM.

Die Fische. Eine Naturgeschichte für Sport- und Berufsfischer, Aquarianer, Biologen und Naturfreunde. Von John Roxborough Norman. In 2. engl. Ausg. bearb. von P. H. Greenwood. Deutsche Ausg. bearb. und erweitert von Dr. Karl Heinz Lüling. 1966. 458 Seiten, 21 Abb. auf 10 Tafeln und 393 Zeichnungen. Leinen 58,—DM.

Der Aal. Biologie und Fischerei. Von Dr. Friedrich-Wilhelm Tesch. 1973. 306 Seiten, 210 Darstellungen in 127 Abb., 43 Tabellen. Leinen 78,—DM.

Der Karpfen. Verhaltensweise und sportlicher Fang. Von James A. Gibbinson. Aus dem Engl. übersetzt von Dr. Heinz Günther Jentsch. 1970. 152 Seiten, 43 Abb. im Text und auf 8 Tafeln. Laminiert 19,—DM.

Der Hecht. Lebensweise, Verhalten und sportlicher Fang. Von Hermann Aldinger. 1965. 178 Seiten, 101 Abb. im Text auf 11 Tafeln. Leinen 19,—DM.

Die Welt der Forellen. Gewässerhege sowie Technik und Taktik des Forellenfanges. Von Charles K. Fox. Aus dem Engl. übersetzt von Hermann Aldinger. 1969. 135 Seiten, 4 Tafeln mit 11 Abb. Laminiert 19,—DM.

Farbtafel der Sportfische. Eine Wandtafel. 1971. Festes Spezialpapier mit 40 farbigen Fischabbildungen von Erwin Staub jr. Format 57×55 cm. Mit Metallschiene oben und unter 16,—DM.

Farbatlas der Sportfische. Von Erwin Staub jr. 3., erweiterte Aufl. 1972. 79 Seiten, 36 sechsfarbige Abb. von 36 Sportfischen. Querformat. Kartoniert 9,—DM.

Die Angelfischerei. Begründet von Max von dem Borne. 14., völlig Neubearb. Aufl., unter Mitwirkung zahlreicher Mitarbeiter, hrsg. von Dr. Wolfgang Quint. 1974. XX, 348 Seiten, 401 Abb. im Text und auf 40 Tafeln, davon 1 Farbtafel. Leinen 38,—DM.

Das Große ABC des Fischens. Ein Lehrbuch für das Angeln auf Süßwasser- und Meeresfische. Hrsg. von Colin Willock. Aus dem Engl. übersetzt und bearb. von Heinz Günther Jentsch. 3. Aufl. 1974. 298 Seiten, 205 Abb. im Text und auf 8 Farbtafeln. Leinen 26,—DM.

Hier steht der Fisch. Das Erkennen und Befischen Erfolg versprechender Angelplätze. Von Ekkehard Wiederholz. 1969. 148 Seiten, 80 Abb. Leinen 22,—DM.

Das große Köderbuch. Natürliche Köder und Kunstköder. Beschreibung, Eignung und Anwendung der fängigsten Köder in der Welt. Von Ekkehard Wiederholz. 3., Neubearb. Aufl. 1973. 220 Seiten, 222 Abb., davon 61 farbig, im Text und auf 8 Tafeln. Leinen 22,—DM.

Angelboote. Typen, Konstruktion, Zweckmäßigkeit, Kauf, Verwendung und Pflege. Von Siegfried Gliewe unter Mitarb. von R. J. Bouterwek, H. Bublitz, K. Lehrle und H. G. Strepp. 1974. 77 Seiten, 58 Abb. Kartoniert 16,—DM.

Vom Blauen Aal zum Kalten Zander. Ein vergnügliches Fischkochbuch mit allerlei Kniffen. Von Anneliese Chemnitz. 1966. 157 Seiten mit Zeichnungen und Zwischentexten von Peter Koehne, 12 Phototafeln. Laminiert 14,—DM.

Fisch und Fang-Taschenkalender. Merk- und Nachschlagebuch für Sportfischer. Hrsg. von Dr. Hans Colas. Ca. 240 Seiten, ca. 55 Abb. Umfangreiches Kalendarium. Schreibfestes Dünn-druckpapier. Bleistift. Taschenformat. Flexibler Plastikband. Jährlich neu mit wechselndem Inhalt.

Fisch und Fang. Eine Zeitschrift für Angler und alle Freunde des Fischwassers. Erscheint 1975 im 16. Jahrgang. Schriftleitung: Dr. Hans Colas und Georg Peinemann. Monatlich erscheint ein reich illustriertes Heft mit Farbumschlag und farbigen Bildseiten. Jährlich 28,60 DM zuzüglich Versandkosten Preisstand vom Herbst 1975. Spätere Änderungen vorbehalten.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Автоматический очиститель решеток 128
 Автоматы-кормушки 87, 149, 155, 159
 Адаптация 98
 Азот 53, 55, 162
 Азотные удобрения 55
 Акклиматизация, см. дунайский лосось 119
 Акклиматизационный пруд 120
 Аккомодация глаз 10
 Активизация почвы 32
 — — путем обработки негашеной известью 35
 — — песчаной почвы 35, 37
 — — продуктивного слоя 31, 35
 — — путем осушения 32
 — — с помощью холода 35
 Американская палия 115
 Аминокислота незаменимая 73, 154
 Амниотриазол 51
 Аммиак 56, 89, 151, 203
 Аммоний 56, 151, 202
 Анальное отверстие 8, 13
 Анальный плавник 96
 Антибиотик 191, 193, 200
 Аорта 10
 Аппарат Вейса 66, 99, 162
 — Виберта 129
 — Макдональда 133
 Аппетит 72, 107, 159, 192
 Аргулез 202
 Артемия Салина 60, 73
 Артерия 12
 Атлантическая болезнь лосося 124, 152, 196
 Аэрация 28, 79, 89, 120, 130
 — и кольцевой компрессор 28, 80
 — в транспорте 84
 — зимовального пруда 30, 79
 — садка 28
 — форелевого пруда 120, 136
 Аэробные бактерии 89
 Бактериальный жаберный некроз 187
 Бактерия 11, 60, 162, 188
 Балластное вещество 152, 153
 Баллон с кислородом 158
 Бассейн 30
 — для выкармливания рыбы 121, 124, 135
 — для подращивания 134, 150
 Белок 73, 153, 154
 Белый амур 41, 53, 104
 Белый толстолобик 53, 108
 Бетонированный канал 135
 Бетонированный ящик 19, 107, 120, 132
 Бидон 146
 Биологическая очистка 160
 Биологический коэффициент состояния 179
 Биологические средства борьбы с надводной ра-
 стительностью 41, 46, 53
 — — с подводной растительностью 46, 53
 Биотин 154
 Бойня 152
 Боковая линия 9, 104
 Боковое положение 10
 Бокоплав 61, 155
 Болезни рыб 81, 115, 127, 166, 181
 Болезнь цветной капусты 166
 — — неправильного содержания 181
 Болотистая почва 14
 Болотная вода 126
 Болотный бульдозер 22, 23
 Борьба с болезнями 37, 190
 — с водной растительностью 34, 40
 — с высоким значением pH 25
 — с надводной растительностью 34, 40
 — с нитчатками водорослями 48
 — с ондатрой 169
 — с паразитами 37
 — с подводной растительностью 34
 — с ряской 44
 — с серой цаплей 170
 — с элодеей 25, 46
 Брикетированный корм в зимовальном пруду 80
 Брикетированные корма 77, 78
 Брюшная водянка 188
 Брюшной плавник 11, 192
 Буферность воды 26, 27, 204
 Бытовые стоки 177, 202
 Вакуумный насос 141
 Ванна 82, 85, 86, 145, 163, 193
 — — из физиологического раствора 84
 Vegetационная окраска 55
 Величина pH 24, 36, 119, 203
 — и водоросли 25, 47
 — в зимовальном пруду 30
 — и нитчатка 25, 48
 — и серповидные водоросли 46, 47
 — и шаровидные водоросли 47
 — и элодея 46
 Вентиляция 84, 162
 Вертеж 200
 Весенний нерест 119
 Веснянка 113
 Вещество-виноноситель 154
 Вирулентность, см. возбудитель болезни 190
 Вирус 186, 188
 Вирусное заражение крови 198
 Витаминная добавка 154
 Витамины 139, 154
 Вкус мяса рыбы 39, 115, 152
 Влажный корм 115, 152
 Внесение мазотена 92, 195
 — негашеной извести 37, 150, 185
 — фосфорных удобрений 150
 Вода 22, 28
 — для инкубации 130, 161
 — для перевозки 84
 Водное законодательство 204
 Водозабор 19, 128, 136, 163
 Водолюб 168, 173
 Водомерка 173
 Водообмен 126, 140
 Водопроемник 174, 205
 Водоросли 47
 Водосбросная труба 120
 Водоспуск 16, 126, 127, 136
 Водяная блоха 57
 — зараза 46
 — крыса 160
 Водяной клоп 173
 — скорпион 173
 Возбудитель эпидемии 88, 197
 Воздушное охлаждение 167
 Возмещение убытков 205
 Возраст, см. производители карпа 90
 Волнение в зимовке 80
 Вомер (сошник) 10, 114
 Восприимчивость к болезням 190
 — к инфекции 190
 Впускная труба 136
 Время кормления 75
 — нереста 119
 Вспомогательное хозяйство 90
 Вспомогательный пруд 20, 120
 — — для дунайского лосося 120
 Вток 28, 202
 Вторичные половые признаки 93
 Вход 128
 Выдра 167
 Выемка грунта 21
 Выклев 107, 113, 121
 Вымораживание почвы 35
 Выпускная труба 120
 Выпь 171
 Выращивание в круглых бассейнах 148
 — — молоди рыб 70, 125, 148, 149
 Выростной пруд 14, 70, 126
 — — для молоди щуки 97

- Высадка (зарыбление) 72, 121, 159
 Выток 202
 Выход 124
 Вяжущее средство в прессованных кормах 153
 Газовая эмболия 151, 153, 203
 Газообмен 11
 Гармоничность полов 65
 Гашеная известь 37
 Гельминтозы 202
 Гербецид 89
 Гвоздичник 183
 Гиперфос 54
 Гипофиз 12, 65, 106, 140
 Гипофизарные инъекции 64, 106, 140
 Гиридактилус 180
 Гладыш 173
 Глаз 10
 Глазной рефлекс 10, 191
 Глинистый керн плотины 21
 Глоточная кость 10
 Глоточные зубы 93
 Глубина карпового пруда 15
 — пруда 15
 Гнездо 102, 120
 Гнойное воспаление плавательного пузыря 193
 Голец 122
 Головная плотина 16, 18, 120
 Гормон 12
 Горный ручей 109, 113
 Готовность к нересту 65
 Градусо-день 67, 121, 145
 Гранулированный корм 68, 77, 87, 105, 149, 159
 Гребень плотины 16, 136
 Грибок 129, 141, 145, 162, 187
 Грудной плавник 62, 111, 192
 Грунт 120, 125
 Гуанин 93
 Гуанофор 9
 Губчатая пористая резина 100
 Давление крови 12
 Дактилогироз 182
 Далапон 51
 Дамба 15, 20, 120, 137
 Дафния 30, 57
 Движение рыбы 8, 184
 Двууглекислая известь 36
 Дегенерация печени 154, 198
 Дезинфекция 15, 22, 28, 37, 79, 182, 183, 200
 — зимовальных прудов 79
 — почвы 15, 22
 — садков 28
 Действие гормонов 12
 — удобрений 53
 Декоративная рыба 104
 Дermalный некроз 197, 199
 Дефицит воды 125
 — кислорода 44, 90, 130, 143, 156, 187, 203
 — пищи 113
 Деформация скелета 10
 Диаметр круглого бассейна 134
 — спускной трубы 133
 Диапазон значений pH 93
 Дикват 52
 Дикый водоем 115
 Диплостомоз 183
 Диптерекс 183
 Диурон 52
 Длина кишечника 93, 104
 — малька форели 103, 147
 — тела 69, 94, 119, 121
 — форели 113, 147
 Длительность транспортировки 84, 157
 Дневная норма корма 153, 155, 156
 Дно пруда 31
 Добавочная рыба 103, 105
 Дозировка 77
 — антибиотика 192
 — брикетированных кормов 77
 — гипофизов 106
 — гранулированных кормов 77
 — мазотена 195
 — негашеной извести 195
 — фосфатных удобрений 55
 Донные организмы 101, 123
 Донный невод 83
 — водоспуск 15, 16, 94, 126, 137
 Дренаж 16
 Дренажное устройство 16, 174
 Дрожжи 61, 139
 Дунайский лосось 118
 Дыхание икры 143
 Дыхательная активность 167, 185
 Естественная пища 57, 60
 Естественное разведение щуки 94
 Естественный прирост 74
 Жаберная гниль 12, 47, 186
 — крышка 11, 117, 181
 — поверхность 12
 Жаберные артерии 11, 12
 — дуги 11, 108
 — лепестки 11, 109, 186
 Жаберный некроз 187
 — рачок 185
 Жабры 11
 Железо 36, 204
 Железный каркас в водоспуске 17
 Железобактерии 163
 Железы внутренней секреции 12
 Желточная мембрана 142
 Желточный мешок 14, 68, 97, 147
 Желудок 8, 12
 Желчный пузырь 13, 201
 Желчь 13, 188
 Жемчужная сыпь 13, 63, 94
 Жесткая надводная растительность 40, 105
 Живучесть половой клетки 13, 65
 Жидкое навозное удобрение 55
 Жир 154
 Жировой обмен 12
 — плавник 8, 11, 109
 — пузырь 102
 Жук-плавунец 172
 Завезенная эпидемия 196, 198
 Загнивание 186
 Загрязнение 27, 124, 200, 205
 Задняя камера плавательного пузыря 12
 Заражение паразитами 81, 180
 Зародышевый диск 142
 Зарыбление 60, 88, 100, 151, 159, 175
 Зеленая лягушка 171
 Зеленые водоросли 103, 112
 — удобрения 44, 56
 Зимнее содержание форели 149
 Зимние яйца дафнии 57, 60
 Зимний планктон 73
 Зимовка 103
 Зимовальный пруд 14, 28, 29, 78
 Зимородок голубой 170
 Злокачественность, см. возбудитель болезни 197
 Зоопланктон 44, 57, 60, 108, 164
 Зубы 10, 110
 Известкование 34, 93, 150, 185
 — почвы 34, 93
 Известковая ванна 184
 Известковый раствор 22, 25, 184
 Известь 35, 112
 — углекислая 35
 Икра 13, 66, 142
 Икрометание (см. нерест) 116
 Ил 14, 31, 134, 165
 Иммунитет 88, 139
 Импорт 109, 114, 127, 152
 Инертол 19, 132
 Инкубатор 120, 129
 Инкубация 66, 123, 126
 Инкубационная установка для сиговых 106
 Инкубационный лоток 107, 126, 131
 — шкаф 126, 132
 — цех 129
 Инкубация икры 106, 120

- Интенсивное разведение 14, 72, 116
 Интенсивность дыхания 143
 Инфекционный асцит 185, 188
 Инфекционная болезнь почек 198
 Инфекция 185
 Инъекция, см. эпидемии 192
 Инъекционные средства 192
 Инъекционный шприц 64, 191
 Искусственное оплодотворение 66, 94
 — получение икры 65, 98
 — рыбоводство 6, 124
 Использование брикетированных кормов 76
 Исследование болезни 190
 История развития карповодства 6
 — — форелеводства 6, 7
 Источник 119
 Ихтиофтириоз 165
 Калий 56
 Калийные удобрения 56
 Калифорнийский инкубационный аппарат 131
 Кальций 26
 Канава 18, 20, 64
 Канализация 178
 Каннибализм 95, 99, 121
 Капельный инкубационный аппарат 132
 Капилляр 12
 Каротин 114, 139, 149
 Карп 61
 — отстающий в росте 71
 Карпекс 193
 Карпосед 81, 185
 Карповое прудовое хозяйство 60, 125
 Карповый мальковый пруд 69
 — садок 70
 Карьерный пруд 91
 Категории продуктивности 87
 Качество воды 28, 98, 126, 178
 Кислая вода 25, 88
 Кислород 12, 24, 27
 Кислоты 203
 Китайский мохноногий краб 171
 Кишечник 13, 93, 188, 202
 Кладофора 48
 Клейкость 66, 94, 123
 Клейкая железа 97
 Клоака 13
 Клык 96
 Кожа 8
 Колебания температуры 96
 — подпороного уровня воды 96
 Количество воды 22
 — икры 66, 94, 141
 — корма 120, 150, 155
 — молоди 150
 Комбикорм 148
 Компрессор 28, 158
 Кондиция 190
 Конкуренция в пище 93, 105
 Консистенция 181
 Контейнер 84, 156, 167
 Контроль 70, 151
 — за содержанием кислорода 151, 187
 Копепода 58
 Копчение 152
 Коптильная установка 126
 Корм 60, 73, 148
 — для содержания 73
 Кормление 73, 91, 107, 121, 139, 152, 159
 — в зимовках 74
 — в садках 73, 91
 — угря 165
 Кормовая рыба 73, 120, 153
 Кормовой автомат 75, 149, 155
 — коэффициент 73, 92, 105, 120, 149, 159, 166
 — прирост 73, 74
 Кормокухня 152
 Корморазбрасыватель 155
 Кормохранилище 126
 Кормушка для угря 166
 Корюшка 109
 Косилка Франкен II 49
 Кости 10, 61
 Костя (костиоз) 165
 Костная мука 56
 Коэффициент упитанности 69, 139
 Краситель 9, 114
 Краснуха угря 165
 Кратковременная ванна 196
 Крачка 171
 Критическая точка холода 144
 Кровонизлияния 197
 Кровообращение 12
 Кровотечение 190, 194
 Кровь свернувшаяся 153
 Крохаль 171
 Круглый бассейн 121, 134
 Ксантофор 9
 Кубышка желтая 44
 Кумжа 117
 Кутора 168
 Лед, см. перевозка 100
 Лейкофор 9
 Лекарственный корм 192, 199
 Ленточный червь 183
 Лесонасаждения на гребне плотины 119, 127
 — на дамбе 119, 127
 Лестничные рыбоходы 175
 Лечение 181
 — болезней 181, 190
 Линь 92
 Личинки ручейников 59, 113
 — рыбы 12, 14, 66, 68, 81, 97, 105, 145
 — стрекозы 72, 173
 Лов рыбы с помощью электротока 98, 151
 Ловушка 81, 120, 169
 — для ондатры 169
 Ложе пруда 120
 Лопата 37, 75, 85
 Лосось 116
 Лососевый цвет мяса форели 11, 114, 155
 Лоток для выкармливания 148
 Любительский пруд 130
 Мазотен 92, 173, 183, 202
 Магистральный канал 127
 Малахитовый зеленый 145, 166
 Малокровие 154
 Малек 160
 — шуки 97
 Малоразвитый карп 63, 71
 Мальковые ванны 164
 Мальковый корм 107
 — садок 70
 — пруд 14, 56, 70, 81, 121, 124, 135
 — ручей 151
 — шкаф-инкубатор 132
 — ящик Виберта 129
 Манзонил 183
 Маркировка упаковочных коробов 146
 Масса тела 87
 Маточный пруд для производителей 14, 112, 126
 Машины для выемки грунта 22
 Медикаменты 153, 165, 186
 Мезосапробионты 179
 Меланофор 9
 Мелководье 95, 119
 Меры при высоком значении pH 25
 — при нехватке кислорода 27
 Место кормления 74, 75
 — укола при инъекции 64, 192
 Местоположение водоспуска 16, 126
 Метод затора 80
 Метрифонат 183, 185
 Механические средства борьбы с надводной растительностью 49
 — — — с подводной растительностью 49
 Миграция 111, 116, 160, 175
 Микробы 163
 Микропиле 13, 142
 Мозг 11
 Мозги (корм) 12
 Молодняк 64
 Молодь 13, 14, 64, 99, 104, 118
 — дунайского лосося 119, 121
 — сига 104

- щуки 99
- форели 115
- Молоки 13
- Монокультура 151
- МС 222 Зандоз 141, 158
- Мочевой пузырь 13
- Мочепускательный канал 13
- Мочеточник 13
- Моющее средство 89
- Мускулатура 11
- Мутность 55, 126, 163
- Мясные отходы 61, 153
- Мясорубка 121, 153, 166
- Набухание икры 13, 66, 142
- Нагревание 167
- Нагрузка сточных вод 88, 174, 177
 - — — в зимовальном пруду 90
 - — — в карповом пруду 88
- Нагульный пруд 14, 89, 126
- Надводная растительность 40
- Надпочечная железа 12
- Накидная сеть 70, 86
- Наполнитель в грануляторе 153
- Напор на гребне водослива 127
- Насос 130, 163
- Насыщение воды кислородом 123, 136, 156
- Начало рыбоводства 6
- Невод 83
- Негашеная известь 25, 35, 37, 159, 202
 - и активизация почвы 35
 - и величина рН 25
 - и дезинфекция 37, 202
 - и ее хранение 37
 - и производство углекислоты 35
- Нерест 13, 64, 94, 113, 115
- Нерестилище 14, 40, 113, 164
 - в траве 40
- Нерестовая рыба 64
 - температура 13, 64
 - щука 98
- Нерестовое поведение 117, 119, 122
- Нерестовые трудности 98
- Нерестовый пруд 14, 30
- Нехищная рыба 160
- Нитевидные водоросли, нитчатка 25, 48
- Нитчатка и высокое значение рН 25
- Нора ондатры 168
- Обеззараживание 22, 37, 79
- Обводная канава 15, 16, 88
- Обитатель пруда 160
- Облов 14, 16, 20, 94, 100
 - мальков 81
 - позади водоспуска 103
- Обловная канава 16
- Обмен вещества 36, 109, 154, 186
- Обогащение воды известью 35
- Обозначение карпа по возрастным группам 62
 - по чешуйчатому покрову 62
- Оборот двухлетний 90
- Обработка прудов 93, 159, 187, 196
- Образование льда 125
 - планктона 164
- Обросты 37
- Одноколесная косилка 40
- Ожирение печени 154
- Озерная форель 117
- Окраска 11, 93, 114, 117
- Октомияз 201
- Окунь 96, 120
- Олигосапробионты 178
- Оляпка обыкновенная 171
- Ондатра 168
- Оплодотворение 13, 98, 123
 - влажное 142
 - искусственное 123, 142
 - сухое 123, 142
- Определение рН 25, 26
- Опухоль почки 154
- Опытная циркуляционная установка 160
- Органическое полное удобрение 55, 70
- Органы дыхания 11
 - кровообращения 12
- осязания 9
- пищеварения 12
- чувств 12
- Орудия для внесения извести 37
- Осеменение 13, 66
- Основание пруда 21
- Оспа 186
- Остистый отросток 10, 11
- Осушение 16, 32, 127
 - и активизация почвы 62
 - канав 16, 32
 - почвы 32
- Осязание 9
- Отбор икры 132, 133
 - нерестового карпа 64
 - производителей 63
- Отбраковка 71, 139
- Откос 15
- Отмирание икры 146
- Отравление цианистым калием 203
- Отставание 71
- Отстойник 89, 130
- Отходы 106, 124, 140, 143, 150, 161
- Отцеживание икры 65, 140
- Охрана труда 92, 133
- Очистка 59, 88, 92, 122
- Очистная установка 160, 177
- Ошибки в кормлении 74, 202, 204
- Паводок 111, 120, 126
- Палочник водяной 173
- Палмитат, см. хлорамфеникол 192
- Паразит 81, 145, 180
- Паразиты в зимовке 81
- Партнер 121
- Пасть 96
- Пепсиновая железа 12
- Перевозка карпа 84
 - молоди 84, 100, 149, 156
- Передняя камера плавательного пузыря 12
- Перивитилиновое пространство 142
- Период инкубации 66, 142
 - нереста 96
- Песчаная почва 34
- Печень 8, 13, 154, 197
- Пигмент 9, 114, 189
- Пигментная клетка 9, 12
- Пигментные вещества 155
- Пилорические придатки 193
- Питательные вещества 31, 150, 193
- Питомник 124
- Пища карпа 72
- Пищеварительный сок 13
- Пищевой рефлекс 149
- Плавательный пузырь 8, 12, 193
- Плавник 8, 11, 68
- Плавниковая оторочка 11, 25, 68
- Плавт 173
- Плавунец 172
- Плавучесть молоди 143
- Планировка пруда 14, 120
- Планктон 30, 60, 150, 173
- Планктонная форель 118
- Планктонные водоросли 54, 60
- Пластина сошника 110, 114
- Пластмассовый контейнер 84
- Пластиковый мешок 84, 100, 149
- Плита из древесного волокна 204
- Плодовитость 113, 119, 139
- Плотина 116, 126
- Плотность посадки 69, 70, 99, 124, 140
- Побочные действия химических удобрений 54
- Побочный доход 158
 - пруд 87
- Поворотный рефлекс глаз 10
- Повреждение 177
 - плотины 205
- Погрузочная установка 126
- Подача 163
- Подводная прудовая растительность 14, 45
- Подводящий канал 137
 - трубопровод 126

Поджелудочная железа 12
 Подкормка 105, 124, 149, 154
 Подогреватель 173
 Подращивание 99, 124, 147
 — сегов 164
 Подращенная молодь 164
 Подсобное хозяйство 87
 Подсчет икры 119, 145
 Позвонки 10, 201
 Позвоночный столб ю, 186, 201
 Полая вена 10
 Полисапробионты 180
 Полносистемное предприятие 125
 Половая зрелость 63, 94, 117, 139
 Половое определение 113
 — отверстие 8, 13
 Половые железы 12, 13
 — клетки 12
 — органы 13
 — признаки 8, 13
 — различия 8, 13, 63
 Полоскун 173
 Получение гипофизов 66, 140
 — икры 65, 98, 120
 — молок 65, 120
 Помутнение кожи 181, 201
 Понтон 158
 Поражение паразитами 88, 163
 Поролон 102
 Порционная форель 152
 Посадка 74, 85, 148
 — возрастных групп 72
 — в зимовальный пруд 184
 — смешанная 91
 — щуки 95
 Посадочный материал 62, 88, 113, 127, 149, 151, 159
 Последствия удобрений 55
 Постройка гнезда 169, 171
 Потери 67, 70
 — в массе 204
 — комбикорма при вымывании 77, 166
 — кислорода 85, 93, 143, 147
 Потребная площадь для форелевого хозяйства 147
 Почва 31, 34
 Почвенная фреза 34, 50
 Почвенные донные организмы 72
 — коллоиды 36
 Почки 8, 13, 188
 Право 204
 — на использование, занятие 204
 Предельная величина содержания кислорода 202
 Предельное значение 202
 Предохранительная решетка 127
 Привыкание 105, 120
 Привязанность к месту обитания 111
 Признак 186
 Прием пищи 75, 155
 Прикрепляющая способность молоди 67
 Приманка 172, 197
 Применение гранулированных кормов 77
 Приобретение посадочного материала 88
 Прирост 55, 70, 88, 159
 — за счет удобрения 55, 74
 Приспособляемость 109, 110, 139
 Продолжительность инкубации 163
 Продуктивность 14
 Продуктивный слой 31, 32
 Прожорливость 94, 139
 Производственная цель прудового хозяйства 125
 Производители 96, 102, 138, 119
 Производство кислорода 202
 — судака 102
 Проклюнувшаяся икра 107, 113, 121
 Промежуточный хозяин 183
 Промывание икры 142
 Промысловая рыба 94, 160
 Промышленные сточные воды 88, 177
 Противосолнечная защита 134
 Проточность 107, 124, 156
 Проточный водоем 14, 88
 Процент выживаемости 103
 — оплодотворения 141
 Проявление болезни 120
 Пруд 14, 22, 87, 120, 135
 — для акклиматизации дунайского лосося 120
 — для разведения угря 164
 — для спортивного рыболовства 62, 153
 — Дубиша 30
 — Хофера 30
 Прудовая растительность 40
 Прудовое хозяйство 87
 Прыгучесть 108
 Прямая кишка 13, 200, 201
 Прямоточный лоток 149
 Прямоугольный бассейн 134
 Пшеничные отруби 153
 Пятнистая сыпь 198
 Рабочий канал 127
 Радужная форель 103, 114
 Разведение 94
 — бокоплова 113
 — дафний 60
 — карповых 61, 94
 — лососевых 109, 138
 — ракообразных 61
 Развитие икры 97, 113, 119, 121
 — малька 68, 147
 — плавательного пузыря 9, 12
 — плавников 68
 Раздача корма 75, 158
 Разделение по полу 93
 Раздельная система канализации 178
 Различия в росте, см. молодь 156
 Размеры водоспуска 17
 — гранул в гранулированных кормах 153
 — икры 96, 113
 Размеры посадочного материала форели 149
 — пруда 135
 Размножение 63, 119
 Разновозрастная посадка 72
 Разница температур 119
 Разрежение посадки 150
 Разрешение 205
 Ракозит 91
 Ракообразные, см. разведение 60, 112, 139
 Ракушковые 58
 Рамки для икры 102, 124
 — для кормления 142
 — для перевозки 146, 167
 Расположение 17, 159
 — зимовального пруда 29
 — лососевого пруда 120
 — рыбосборной канавы 20
 — рыбохода 17
 — спускной трубы 17
 Распределительный коллектор 126, 128
 Распылитель удобрений 38, 40
 Раствор формалина 166
 Растения с плавающими листьями 42, 43, 94
 Растительноядные рыбы 104, 105
 Растительный корм 73, 153
 Расходы воды 119, 120, 125, 132, 148, 160
 — кислорода 93, 143
 — кормов 74
 Расчет посадки 148
 Рахит 154
 Рацион 107
 Рдест плавающий 43
 Реализация 81, 152
 — икры 81, 145
 — Ко 81
 — молоди 149
 Регион усача 111
 Регулирование посадки 94, 149
 — стада 151
 — температуры 98
 Редукция плавников 11
 Резистентность 193, 198, 200
 Рентабельность 92, 127, 160
 Родниковая вода 114, 121, 126, 130
 Родниковый пруд 14, 121
 Рост 68, 93, 139

- возрастных групп 139
- карпа 68
- при деформированных плавниках 11
- Ротовая полость 97
- Рубец 152
- Рупин 193
- Ручное кормление 159
- Ручьевая вода 110, 126
- форель 110
- Ручьевой бокоплав 112
- Рыба-жандарм 96
- Рыбная мука 73, 121, 153
- Рыбный садок 158
- Рыбное стадо 94, 123, 126, 179, 199
- Рыбный шлюз 175
- Рыбовод 205
- Рыбоводное оборудование 85
- Рыбоводный бассейн 14
- садок 158
- Рыболовное право 205
- Рыбопродуктивность 68, 87, 88, 113, 151
- Рыбосборная канава 94
- Рыбоход 127, 175
- Рыбы паразиты 81
- Рыбы пиявки 81, 184, 202
- Рыбья молодь 14
- Рыночные сорта известны 37
- Ряска 43
- Садок 20, 28, 82, 85, 91, 158
- Самец 13, 63
- рыбы с молоками 13 63
- Самка рыбы с икрой 13, 63
- Санация 124
- Сапробность 120, 141
- Сапроленгия 163, 197
- Сапропель 178
- Сбросные воды 88
- Сбыт 159, 160
- Свежая рыба 153
- Свежий корм 153, 156
- Свертываемость крови 154
- Свет 142
- Светочувствительность молоди 142
- Сеголетки 82, 149, 151
- Селезенка 8
- говяжья 121, 148
- Селекция 139
- Селекционер 62, 114
- Селекционный отбор 62
- Сельская канализация 89, 177
- Семенник 13
- Семяпровод 13
- Серая цапля 169
- Сердце 12
- Серповидные водоросли 45, 46, 47
- Сеть 85, 159
- Сетной садок 92, 159
- Сетчатая решетка 144
- Сетчатый ящик 147, 148
- Сиг 104
- Сиговое озеро 118
- Сиговые 160
- Симптом 186, 194
- Система сапробности 178
- Сито 107, 148
- Скелет 10
- Склон ложа обловной канавы 20
- — пруда 21
- Склоны карпового пруда 21
- Скопа 170
- Скрещивание 116
- Следы ондатры 168
- Смертность 167, 187, 190, 202
- Смешанная канализация 178
- Содержание рыбы 94, 106, 140
- белка 153
- железа 130, 163
- извести и функция растений 35
- кислорода 27, 28, 117, 163
- сырой клетчатки 153
- угря 165
- Содержание кишечника 119
- Соевый шрот 73, 107
- Соединения меди и высокое значение рН 25
- Созревание икры 142
- Сопротивляемость 73
- Сорная рыба 95, 96
- Сортировка 20, 83, 120, 149, 156
- Сортировочная канава 20, 156
- решетка 20, 83, 149
- установка 20, 83, 156
- Сортировочный автомат 156
- стол 20, 83
- Сошник 10, 110
- Сперма 13, 141
- Сперматозоид 13, 67, 94
- Спинальный плавник 96, 109, 123, 201
- Спирогира 48
- Способность к оплодотворению 125, 139
- к разложению 193, 194, 196
- к размножению 139
- Спрямление 112
- Спускная труба 18, 133
- Спускные рыбные пруды 14, 18, 82
- Ставная сеть 82, 86, 172
- Стадия пигментации глаз 67, 114, 119
- Стальноголовый лосось 114
- Стекловидный угорь 166
- Столовая форель 152
- Сточные воды 16, 116
- Стресс 77, 158
- Судак 101
- Суперфосфат 54
- Сухое оплодотворение 66, 123, 142, 161
- Сухой корм 61, 106, 149, 153
- Сферотилус 163
- Сыпная эпидемия 198
- Талая вода 146, 167
- Температура 66, 67, 88, 105, 204
- воды 79, 119, 142, 165
- в зимовале 79
- выклева 66, 67, 97
- инкубации 66, 142
- нереста 64, 115
- и рост карпа 72
- при облове 108
- при перевозке 84, 120
- Температурная зависимость 72, 115
- Температурные границы 72, 79, 93
- Тимус 12
- Товарная форель 115, 137
- Товарный карп 69
- Томашлак 48, 54
- Травмы 124
- Травяная щука 96
- Травяной карп 104
- Транспортер 20
- Транспортировка 124, 158
- Транспортная тара 84, 158
- Транспортные бидоны 84
- Трихлорацетат 51
- Труба 16
- Трубопровод 16
- Трубочник 60, 183
- Турбина 177
- Убежище 112
- Углеводы 165
- Углекислота 26, 35
- Угол откоса 120
- Угорь 9, 11, 164
- попавший в турбину 165
- Угревая кормушка 164
- эпизоотия 166
- Угреход 176
- Угроза для нереста 98
- Удаление ила в угревом пруду 165
- мертвой икры 141
- Удобрение 53, 91
- карьерных прудов 91
- Удушье 202

- Уж обыкновенный 171
 Углон 14, 16, 119, 127
 — дна канавы 16, 120
 — ложа пруда 14, 16, 120, 136, 174
 Укорочение жаберной крышки 62, 139, 154
 Уничтожение ондатры 169
 Уровненный желоб 131
 Уровень воды 95, 127
 Уродство 10, 121, 139, 154
 Устойчивость к болезням 115, 139
 Утка 170
 Уход за молодью судака 102
 Ущерб 126, 177, 205
 Фаза чувствительности эмбриона 67, 144
 Фенотип 139
 Физиологический раствор 84, 106, 140
 Фильтр 126, 130, 162
 Фитопланктон 108
 Фондоземкость 127
 Форелевая эпизоотия 154, 188, 198
 Форелевое прудовое хозяйство 125, 127, 135
 Форелевый пруд 135
 — регион 110, 127
 Форель 110
 Форма водоспуска 16, 126, 130
 — зимовального пруда 14, 28, 78
 — кишечника 13
 — пруда 135
 — тела 13
 Фотосинтез 25
 Фунгицид 204
 Фундамент донного водоспуска 16
 Функция растений и содержание извести 42
 — — и величина рН 40
 — — и содержание кислорода 45
 Фурункулез 154, 199
 Хариус 122
 Харисовый регион 123, 127
 Хвостовой плавник 109, 118
 — стебель 115, 117
 Хилодонеллез 201
 Химические средства борьбы с травой 50
 Химическое удобрение 53
 Хищная рыба 95
 Хлор 204
 Хлорамфеникол 189, 191
 Хлоркаучуковая краска 132
 Хозяйственное использование 94
 — — ручья 94
 — — карьерного озера 91
 Холодильник 126
 Холодильная циркуляционная установка 126
 Холодная инкубация 161
 Холодное копчение 152
 Хранение негашеной извести 37
 Хром 9, 204
 Цвет 26, 114
 Центральная канава 16
 Циклоп 30, 58, 173, 183
 Циркуляционная установка 158, 160
 Чайка 171
 Частота кормлений 150
 — пульса сердца 12
 Черви 59
 Чешуйчатый покров 9, 10, 62, 104, 160
 Чешуя 9, 62, 104
 Чир 161
 Число зимних прудов 29
 — икринок 13, 146
 Чувствительность икры 98, 143, 161
 — эмбриона 67, 144
 Чувствительный бугорок 9, 96
 Шандоры 15, 137
 Шаровидные водоросли 45, 46
 Ширина гребня плотины 22, 136
 — форелевого пруда 135
 Шлюзовой рыбоход 175
 Шрам 188
 Щелочи 37, 203
 Щелочная болезнь 25, 203
 Щелочность 26, 27, 119
 Щитовидная железа 12
 Щука 94
 Щучий мальковый лоток 90
 — нерестовый пруд 95
 Экономичность 162
 Экскаватор 21
 Экстирпационная ложка 140
 Эктопаразит 11, 195
 Электролов 121, 123
 Электрокопчение 152
 Элодея 14, 25, 46
 Эмбрион 142
 Эмбриональное развитие 13, 14, 63, 66, 113
 Эпидемия 127, 139, 152, 196
 Эпизоотия 165
 Эргазилез 202
 Эритроциты 12
 Юридические положения 205
 Ядохимикаты для защиты растений 204
 Язва 188
 Яичник 13, 197
 Яйцевой мешок 58
 Яйцо 172, 173
 Ящик Виберта 129

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к четвертому изданию	5	Кормление	73
Введение	6	Искусственные корма	77
Глава 1. Строение рыб	7	Зимовальные карповые пруды	78
Внешние признаки и форма тела рыб	7	Условия содержания	78
Скелет и внутренние органы	10	Подготовка карпов к зимовке	80
Процесс размножения	13	Отлов карпа	81
Глава 2. Характеристика пруда	14	Перевозка карпа	84
Устройство рыбоводного пруда	14	Транспортная тара	84
Выбор места и планировка	14	Рыбоводное оборудование	85
Размеры пруда	15	Разведение карпа в побочном производ-	
Системы регулирования уровня воды	15	стве	87
Водный режим	22	Краткая характеристика побочных	
Количество и качество воды	22	прудов	87
Химический состав	24	Организация рыбоводного процесса	90
Специальные пруды	28	Карьерные пруды	91
Садки	28	Глава 4. Добавочные рыбы	92
Зимовальные пруды	29	Линь	92
Нерестовые пруды	30	Характеристика линя и условия его	
Дно пруда	31	обитания	92
Образование продуктивного слоя	31	Половая зрелость и нерест	94
Осушение пруда	32	Разведение и облов	94
Известкование	34	Щука	94
Прудовая растительность	40	Хозяйственное значение и содержа-	
Удобрения	53	ние в прудах и озерах	94
Естественная кормовая база	57	Внешний вид, внутренние органы и	
Цикличность в обеспеченности естест-		питание	96
венной пищей товарного карпа	60	Искусственное получение икры и вы-	
Разведение зоопланктона	60	ращивание	98
Глава 3. Разведение карпа	61	Судак	101
Карп как объект рыбоводства	61	Краткая характеристика	101
Жизненные циклы и рост	62	Разведение и облов	102
Селекционный отбор	62	Редко разводимые рыбы	103
Размножение и эмбриональное развитие	63	Белый амур	104
Половое созревание	63	Общая характеристика и питание	104
Отбор производителей	63	Разведение и выращивание	105
Нерест	64	Облов и перевозка	108
Искусственное оплодотворение икры	65	Белый толстолобик	108
Инкубация	66	Общая характеристика и питание	108
Эмбриональное развитие	66	Зарыбление и облов	109
Рост карпа	68	Глава 5. Разведение лососевых рыб	109
Условия роста	68	Характеристика лососевых рыб	109
Плотность посадки	69	Ручьевая форель	110
Контроль за приростом	70	Радужная форель	114
Питание карпа	72		
Аппетит и пища карпа	72		

Американская паляя	115	Дактилогироз	182
Лосось	116	Диплостомоз	
Кумжа	117	Ленточные черви (цестоды)	
Озерная форель	117	Рыбья пиявка	
Дунайский лосось	118	Карпоед	
Голец	122	Жаберный рачок	
Хариус	122	Оспа	186
Рыбопитомники лососевых	124	Жаберная гниль	
Общие положения проектирования	125	Жаберный некроз	
рыбопитомников	125	Инфекционный асцит (краснуха)	
Плотина и водоподающая система	127	па)	
Инкубационный цех и его оборудование	129	Гнойное воспаление плавательного	
Бассейны для подращивания	134	зыря	
Пруды	135	Профилактика рыб	196
Выращивание лососевых	138	Глава 9. Болезни лососевых рыб	
Производители	138	Атлантическая болезнь лосося	
Инкубация икры	142	ный кожный покров)	
Подращивание молоди	147	Форелевая эпидемия (вирусная	
Выращивание сеголетков	149	рагическая септицемия)	
Выращивание товарной рыбы	151	Фурункулез форели	
Кормление	152	Вертеж	201
Сортировка	156	Октомитоз	
Перевозка	157	Костиоз, хилодонеллез, ихтио	
Рыбоводные садки	158	(Costia, Chilodonella и Ichthy-	
Циркуляционные установки	160	gius)	
Глава 6. Разведение других видов рыб	160	Гельминтозы	
Сиговые	160	Эргазилез и аргулез (Ergasilus	
Угорь	164	gulus)	
Глава 7. Враги рыб	167	Болезни, вызванные химическими	
Животные	167	зическими факторами	204
Птицы	169	Глава 10. Водное законодательство	
Пресмыкающиеся и земноводные	171	рыбное хозяйство ФРГ	
Другие враги рыб	173	Права и обязанности владельцев	
Ущерб, причиняемый рыбоводству человеком	174	Государственные меры по содействию	
Глава 8. Болезни карповых рыб	180	рыбному хозяйству	
Паразиты кожи	180	Консультация по рыбному хозяйству	
Ихтиофтириоз	181	Список литературы	208
		Предметный указатель	

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
103	Подпись под рисунком	Richds).	Richj).
197	6-я сверху	паст прежде всего во время нереста, а	лишь половозрелые рыбы, у которых

Зак. 7487/1552